



Universidade de Aveiro

Departamento de Química

Ano letivo 2016/2017

João Tiago

Ribeiro Santos

**Novas formas de apresentação de
charcutaria tradicional portuguesa**



Universidade de Aveiro

Departamento de Química

Ano letivo 2016/2017

**João Tiago
Ribeiro Santos**

**Novas formas de apresentação de
charcutaria tradicional portuguesa**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia Alimentar, realizada sob a orientação científica do Doutor Jorge Manuel Alexandre Saraiva, Investigador Auxiliar do Departamento de Química da Universidade de Aveiro e supervisionado pela engenheira Manuela Soares da empresa Prisca, Alimentação S.A.

o júri

presidente Professor Doutor João Manuel da Costa e Araújo Pereira Coutinho

Professor Catedrático do Departamento de Química da Universidade de Aveiro

vogais Professora Doutora Ivonne Delgadillo Giraldo

Professora Associada com Agregação do Departamento de Química da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Jorge Manuel Alexandre Saraiva

Investigador Auxiliar do Departamento de Química da Universidade de Aveiro (orientador)

Agradecimentos

À Universidade de Aveiro e ao Doutor Jorge Saraiva pela orientação prestada, disponibilidade e pelo rigor científico.

À Prisca, Alimentação S.A., pelo acolhimento e oportunidade de realização do estágio curricular.

À Mestre Milene Carmo e à Engenheira Manuela Soares pela simpatia, paciência, conhecimento e constante acompanhamento de todo o trabalho desenvolvido.

Aos restantes membros e colaboradores da Prisca, Alimentação S.A., pela simpatia, por me proporcionarem uma fácil integração, por todo o conhecimento transmitido e por toda a sua contribuição nas provas sensoriais.

A todos os meus familiares e amigos que sempre me apoiaram ao longo deste percurso académico pois sem eles nada disto seria possível.

Palavras-chave

Charcutaria tradicional portuguesa; desenvolvimento de novos produtos; análise sensorial; alimentos pré-cozinhados; snacks; quebras.

Resumo

No âmbito deste trabalho de estágio desenvolvido na empresa Prisca, Alimentação S.A., pretendeu-se desenvolver e produzir experimentalmente vários alimentos inovadores de conveniência tendo por base produtos de charcutaria tradicional portuguesa. Posto isto, desenvolveu-se um produto pré-frito, um pré-assado, três ingredientes para feijoada refrigerada e seis diferentes snacks.

Para o produto pré-frito determinou-se inicialmente a melhor temperatura de fritura, avaliou-se o tempo ótimo de micro-ondas a utilizar na regeneração recorrendo a testes sensoriais. Também se estudou o tempo de vida deste produto com análises sensoriais, microbiológicas e físico-químicas.

Para o pré-assado estudaram-se três binómios de temperatura/tempo de assadura, tendo-se avaliado a sua aceitabilidade face ao mesmo produto não submetido a assadura.

No caso dos ingredientes para feijoada refrigerada estudou-se a aceitabilidade dos seus componentes em separado e em conjunto.

Para os snacks estudou-se inicialmente a adição de um espessante como resposta a alguns problemas na sua produção e posteriormente a aceitabilidade de duas temperaturas de produção.

Este trabalho de estágio também inclui as quebras de cada um destes produtos desenvolvidos em diferentes etapas produtivas, juntamente com as curvas de arrefecimento dos produtos pré-confecionados.

A análise sensorial mostrou aceitabilidade nas 3 categorias diferentes de pré-cozinhados, contudo no caso do pré-assado não se verificou diferenças significativas para o produto não submetido a assadura. No pré-frito observou-se que 3 minutos era o melhor tempo de fritura e 1 minuto o melhor tempo de regeneração. Este produto mostrou níveis aceitáveis em termos microbiológicos até aos 45 dias, sendo este o tempo de vida definido numa abordagem inicial.

Nos snacks a adição do espessante mostrou ser uma boa solução sem alterar as propriedades organoléticas de uma maneira perceptível. Os melhores resultados a nível sensorial para os snacks de massas foram a 100°C; para os snacks de produtos salmourados não se observou diferenças significativas entre as temperaturas estudadas, enquanto que para os restantes os melhores resultados foram obtidos a 70°C com diferenças significativas.

Keywords

Portuguese traditional charcuterie, new food products development, sensory evaluation, pre-cooked foods, snacks, yield loss.

Abstract

In the scope of this internship developed in the company Prisca, Alimentação S.A., it was intended to develop and experimentally produce several innovative convenience foods based on Portuguese traditional charcuterie products. With this, a pre-fried product, a pre-roasted, three ingredients for refrigerated feijoada and six different snacks were developed.

For the pre-fried product, first was determined the best frying time and after then the ideal microwave time to be used in the regeneration was evaluated using sensorial tests. The shelf-life of this product was also studied. Sensory, microbiological and physicochemical tests were used.

For the pre-roasted three roast temperature/time binomials were studied, and their acceptability was evaluated and compared with the same non-roasted product.

In the case of the ingredients for refrigerated feijoada, their acceptability was studied separately and as feijoada.

For the snacks, initially the addition of a thickener was studied in response to some problems in its production and the acceptability of two production temperatures was studied.

This study also includes the yield loss of each of these products and the cooling curves of the pre-cooked products.

The sensorial analysis showed acceptability in the 3 different categories of pre-cooked products, however in the case of the pre-roast there were no significant differences for the product not submitted to roasting. In the pre-fried product it was observed that 3 minutes was the best frying time and 1 minute the best regeneration time. This product showed acceptable microbiological levels until 45 days of storage, this being the shelf life defined in an initial approach.

In the snacks the addition of the thickener proved to be a good solution without altering the organoleptic properties in a perceptible way. The best results at the sensorial level for the pasta snacks were at 100°C with significant differences; for the brine product snacks no significant differences were observed between the temperatures studied, while for the others snacks the best results were at 70°C with significant differences.

Índice

1.	Prisca, Alimentação S.A.....	1
1.1.	Apresentação da empresa	1
1.2.	Estrutura interna	2
1.3.	Atividade	3
2.	Introdução	5
2.1.	Setor agroalimentar em Portugal.....	5
2.2.	Investigação e desenvolvimento.....	6
2.3.	Charcutaria	7
2.4.	Charcutaria tradicional portuguesa.....	9
2.4.1.	Produtos típicos portugueses	10
2.5.	Ingredientes e aditivos.....	11
2.5.1.	Carne e gordura	11
2.5.2.	Sal.....	13
2.5.3.	Agentes de cura	13
2.5.4.	Água	14
2.5.5.	Especiarias e temperos	14
2.5.6.	Tripas.....	15
2.6.	Processo tecnológico produtivo	16
2.6.1.	Escolha	16
2.6.2.	Miga	17
2.6.3.	Mistura	17
2.6.4.	Maturação.....	17
2.6.5.	Enchimento.....	17
2.6.6.	Atadura e picado.....	18
2.6.7.	Cura	18
2.6.7.1.	Fumagem.....	18
2.6.7.2.	Secagem	19
2.6.7.3.	Cozimento	19
2.7.	Métodos convencionais para preparação de alimentos pré-confecionados.....	20
2.7.1.	Cozedura.....	20
2.7.2.	Assadura	21
2.7.3.	Secagem	22
2.7.4.	Fritura	23

2.8.	Arrefecimento.....	24
2.9.	Embalamento.....	25
2.10.	Refrigeração	25
2.11.	Regeneração	26
2.12.	Perigos e medidas de controlo.....	26
2.13.	Alimentos de conveniência	28
2.14.	Rendimentos.....	29
2.15.	Análise sensorial	29
2.15.1.	Testes discriminativos	30
2.15.2.	Testes descritivos	30
2.15.3.	Testes de preferência.....	31
2.15.4.	Teste triangular.....	31
2.15.5.	Teste de escala hedónica de 9 pontos	32
2.15.6.	Teste de comparação pareada.....	32
2.16.	Estudos de tempo de vida de prateleira	33
2.16.1.	Análise sensorial	34
2.16.2.	Análise físico-química.....	34
2.16.3.	Análise microbiológica	35
3.	Objetivos do trabalho	37
4.	Materiais e métodos	39
4.1.	Charcutaria utilizada	39
4.2.	Outros ingredientes	41
4.3.	Métodos produtivos.....	41
4.3.1.	Descrição dos passos produtivos.....	42
4.3.1.1.	Produtos pré-cozinhados	42
4.3.1.2.	Snacks	46
4.4.	Quebras	49
4.5.	Métodos de análise.....	49
4.5.1.	Análise sensorial	50
4.5.1.1.	Produto A pré-frito.....	51
4.5.1.2.	Produto B pré-assado	52
4.5.1.3.	Ingredientes para feijoadá refrigerada.....	53
4.5.1.4.	Snacks	53
4.5.2.	Avaliação das características físico-químicas e microbiológicas.....	53
4.6.	Análise estatística.....	55
5.	Resultados e discussão	58

5.1.	Produto A pré-frito	58
5.1.1.	Escolha do tempo de fritura.....	58
5.1.2.	Avaliação do tempo ideal no micro-ondas	59
5.1.3.	Avaliação do tempo de prateleira.....	60
5.1.4.	Quebras.....	64
5.1.5.	Arrefecimento.....	65
5.2.	Pré-assados	66
5.2.1.	Produto A	66
5.2.2.	Produto B.....	68
5.3.	Ingredientes para feijoada refrigerada.....	71
5.3.1.	Análise sensorial por escala hedônica de 9 pontos.....	71
5.3.2.	Quebras.....	73
5.3.3.	Arrefecimento.....	74
5.4.	Snacks	75
5.4.1.	Testes preliminares.....	75
5.4.2.	Snacks de massas	76
5.4.3.	Snacks “nativos”	84
5.4.4.	Parametrização das condições de secagem.....	97
6.	Conclusões	99
7.	Referências	103
8.	Anexos.....	113

Índice de Figuras

Figura 1 – Localização geográfica da Prisca, Alimentação S.A.	1
Figura 2 – Instalações da empresa.....	2
Figura 3 – Organigrama da Prisca, Alimentação S.A.	3
Figura 4 -Atual logotipo da Prisca, Alimentação S.A.	4
Figura 5 – Variação da produção e da venda de enchidos em Portugal entre 2010 e 2015	6
Figura 6 – Principais drivers da inovação no setor agroalimentar em 2015.....	7
Figura 7 - Organização geral do músculo	12
Figura 8 -Esquema para determinação do tempo de vida útil de um alimento	34
Figura 9 – Esquematização dos processos que levaram à produção dos produtos desenvolvidos	42
Figura 10 - Corte longitudinal do produto A.....	43
Figura 11 - Representação de algumas zonas de corte do produto B.....	43
Figura 12 - Fritura por imersão	44
Figura 13 - Assadura no forno convetor.....	44
Figura 14 – Torpedo (produto A).....	47
Figura 15 - Fatias de torpedo (produto A) antes da secagem.....	47
Figura 16 - Esquema usado para a determinação do tempo de vida útil do produto A frito por análise sensorial	52
Figura 17 - Esquema usado para a determinação do tempo de vida útil do produto A frito por análises microbiológicas	55
Figura 18 – Produto A frito durante 2 minutos	58
Figura 19 – Produto A frito durante 3 minutos	58
Figura 20 - Evolução das contagens de microrganismos a 30°C nas amostras ao longo do tempo	61
Figura 21 - Evolução das contagens de bolores e leveduras nas amostras ao longo do tempo ...	62
Figura 22 - Evolução da aw das amostras ao longo do tempo	63
Figura 23 - Evolução do pH das amostras ao longo do tempo.....	64
Figura 24 - Curva de arrefecimento do produto A pré-frito a 3 minutos	66
Figura 25 - Apresentação dos pré-assados desenvolvidos e submetidos a análise sensorial	69
Figura 26 - Apresentação das amostras de produto B sujeitos a análise sensorial.....	69
Figura 27 – Diferentes ingredientes desenvolvidos para a feijoada refrigerada: Couve (à esquerda), refogado (ao meio), mix de charcutaria (à direita)	72
Figura 28 - Feijoada levada a análise sensorial já confeccionada após regeneração	72
Figura 29 - Diferenças ao nível da cor e perfeição de corte em diferentes casos.....	77

Figura 30 - Snacks do produto A com espessante β (à direita) e sem espessante β (à esquerda)	78
Figura 31 - Resultados do teste triangular para o produto A com e sem adição do espessante β	78
Figura 32 – Resultados do teste triangular para o produto F com e sem adição do espessante β	78
Figura 33 – Variação da quebra do produto A ao longo do tempo de secagem.....	81
Figura 34 - Variação da quebra do produto F ao longo do tempo de secagem	84
Figura 35 - Snacks do produto E.....	84
Figura 36 - Variação das quebras do produto E ao longo do tempo de secagem.....	87
Figura 37 – Snacks do produto G submetidos a análise sensorial.....	88
Figura 38 - Variação da quebra do produto G ao longo do tempo de secagem	90
Figura 39 – Snacks do produto H submetidos a análise sensorial.....	91
Figura 40 - Variação da quebra do produto H ao longo do tempo de secagem	93
Figura 41 - Snacks do produto I levados a análise sensorial	94
Figura 42 - Variação da quebra do produto I ao longo do tempo de secagem	96
Figura 43 - Registo de temperaturas no instante antes da adição do produto A na fritura	114
Figura 44 - Curva de arrefecimento da amostra J	119
Figura 45 - Curva de arrefecimento da amostra K	119
Figura 46 - Curva de arrefecimento da amostra L.....	119
Figura 47 - Variação da temperatura do produto C após cozedura	120
Figura 48 - Variação da temperatura do produto D após cozedura.....	120
Figura 49 - Variação da temperatura do produto E após cozedura	120
Figura 50 - Variação da temperatura do refogado após cozedura.....	121
Figura 51 - Variação da temperatura da couve após cozedura.....	121
Figura 52 - Variação das massas do produto A ao longo dos ensaios de secagem a 100°C	122
Figura 53 - Variação das massas do produto F ao longo dos ensaios de secagem a 100°C	123
Figura 54 - Variação das massas do produto E ao longo dos ensaios de secagem a 50°C.....	124
Figura 55 - Variação das massas do produto E ao longo dos ensaios de secagem a 70°C.....	125
Figura 56 - Variação das massas do produto G ao longo dos ensaios de secagem a 50°C	126
Figura 57 - Variação das massas do produto G ao longo dos ensaios de secagem a 70°C	127
Figura 58 - Variação das massas do produto H ao longo dos ensaios de secagem a 50°C	128
Figura 59 - Variação das massas do produto H ao longo dos ensaios de secagem a 70°C	129
Figura 60 - Variação das massas do produto I ao longo dos ensaios de secagem a 50°C.....	130
Figura 61 - Variação das massas do produto I ao longo dos ensaios de secagem a 70°C.....	131
Figura 62 - Registo de temperaturas no forno para os ensaios de secagem a 100°C	132
Figura 63 - Registo de temperaturas no forno para os ensaios de secagem a 70°C	132
Figura 64 - Registo de temperaturas do forno para ensaios de secagem a 50°C.....	132

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Produtos à base de carne: categorias, subcategorias e alguns exemplos	11
Tabela 2 - Um exemplo da composição aproximada da carne de porco magra expressa em g/100 g.....	12
Tabela 3 – Microrganismos patogénicos e medidas de controlo em produtos cárneos.....	27
Tabela 4 – Lista de produtos trabalhados de acordo com o produto de charcutaria inicial utilizado.....	40
Tabela 5 -Classificação dos produtos usados para os snacks consoante o seu tipo	46
Tabela 6 – Famílias dos espessantes utilizados.....	48
Tabela 7 – Síntese dos métodos analíticos utilizados nos diferentes produtos	49
Tabela 8 - Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos cozinhados prontos a comer	54
Tabela 9 - Resultados do teste de comparação pareada para dois tempos de fritura.....	59
Tabela 10 – Resultados do teste pareado de preferência para a avaliação do tempo ideal no micro-ondas.....	59
Tabela 11 - Resultados da avaliação sensorial do produto A pré-frito ao longo do tempo por escala hedónica.....	60
Tabela 12 – Quebras (%) e a sua variação com o tempo de fritura.....	65
Tabela 13 –Diferentes condições de teste do produto A assado com tripa e a sua aparência	67
Tabela 14 –Diferentes condições de teste do produto A assado sem tripa e a sua aparência.....	67
Tabela 15 – Condições aplicadas em cada amostra levada a análise sensorial	68
Tabela 16 – Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos	69
Tabela 17 – Quebras para os diferentes produtos B pré-assadas usados na análise sensorial.....	70
Tabela 18 – Resultados do teste de análise sensorial para a feijoada e para cada um dos seus componentes em separado.....	72
Tabela 19 – Quebras dos produtos de charcutaria utilizados nos ingredientes para feijoada refrigerada	73
Tabela 20 – Apresentação das quebras de cozedura da couve e refogado	74
Tabela 21 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto A.....	79
Tabela 22 – Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto A.....	80
Tabela 23 - Quebras relativas aos processos de produção do produto A desde a fumagem/secagem até à secagem.....	81

Tabela 24 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto F	82
Tabela 25 – Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto F	82
Tabela 26 - Quebras relativas aos processos de produção do produto F desde a fumagem/secagem até à secagem.....	83
Tabela 27 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto E	85
Tabela 28 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto E	85
Tabela 29- Quebras relativas aos processos de produção do produto E desde a salmoura até à secagem.....	86
Tabela 30 – Quebras relativas a todo o processo produtivo estudado.....	87
Tabela 31 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto G.....	88
Tabela 32 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto G.....	89
Tabela 33- Quebras relativas aos processos de produção do produto G desde a salmoura até à secagem.....	89
Tabela 34 – Quebras relativas ao processo produtivo desde o início da salmoura até após secagem.....	90
Tabela 35 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica para os snacks do produto H	92
Tabela 36 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto H.....	92
Tabela 37- Quebras relativas aos processos de produção do produto H desde a fumagem/secagem até ida ao forno.....	93
Tabela 38 – Quebras relativas a todo o processo produtivo estudado.....	94
Tabela 39 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto I	94
Tabela 40 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto I	95
Tabela 41- Quebras relativas aos processos de produção do produto I desde o corte em fatias até à secagem	96
Tabela 42 – Quebras relativas a todo o processo produtivo estudado.....	97
Tabela 43 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 100°C do produto A ao longo do tempo	122

Tabela 44 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 100°C do produto F ao longo do tempo	123
Tabela 45 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto F ao longo do tempo	124
Tabela 46 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto E ao longo do tempo	125
Tabela 47 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto G ao longo do tempo	126
Tabela 48 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto G ao longo do tempo	127
Tabela 49 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto H ao longo do tempo	128
Tabela 50 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto H ao longo do tempo	129
Tabela 51 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto I ao longo do tempo	130
Tabela 52 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto I ao longo do tempo	131

Abreviaturas

a_w – Atividade da água

BAL – Bactérias ácido lácticas

HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Points* (Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos)

IFST – *Institute of Food Science & Technology*

INSA – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

MAP - Embalamento em atmosfera modificada

PAHs - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos

PMEs – Pequenas e médias empresas

UFC – Unidade formadora de colónias

1. Prisca, Alimentação S.A.

1.1. Apresentação da empresa

A Prisca, Alimentação S.A. é uma empresa portuguesa do sector alimentar especializada no fabrico de produtos de charcutaria e compotas localizada em Trancoso, cidade dotada de um clima de altitude com verões quentes e secos e invernos rigorosos¹. A localização geográfica da empresa está apresentada na Figura 1.



Figura 1 – Localização geográfica da Prisca, Alimentação S.A.

Fonte: Google Maps

É uma empresa de cariz familiar resultando da vontade dos proprietários atuais em dar seguimento a uma atividade presente no seio familiar há já quatro gerações. Embora a sua história remonte desde há várias décadas, a empresa apenas foi constituída juridicamente em 1993 com a denominação de “Salsicharia Trancosense”¹.

De momento a empresa conta com cerca de 50 colaboradores sendo a sua maioria natural do concelho assumindo-se como um dos principais aliados ao desenvolvimento da região de Trancoso, nunca esquecendo a responsabilidade de fazer parte da evolução da região e das suas gentes¹. As suas instalações estão apresentadas na Figura 2.



Figura 2 – Instalações da empresa

Fonte: Google Maps

1.2. Estrutura interna

Geralmente, a organização de uma empresa manifesta-se na forma como as atividades desenvolvidas são divididas, organizadas e coordenadas. De modo a que uma empresa apresente um funcionamento estável e que haja uma rentabilidade máxima na eficiência e nas ações a realizar, a divisão das funções e tarefas é fundamental.

Uma vez que a Prisca S.A. atua em duas áreas de negócio diferentes, há a necessidade de existência de procedimentos distintos para cada tipo de atividade a serem cumpridos com rigor.

Observa-se que o organigrama presente na Figura 3 alicerça-se num conjunto de diferentes tipos de modelos de departamentalização sendo identificados vários departamentos distintos existindo sempre em cada seção um responsável qualificado ou

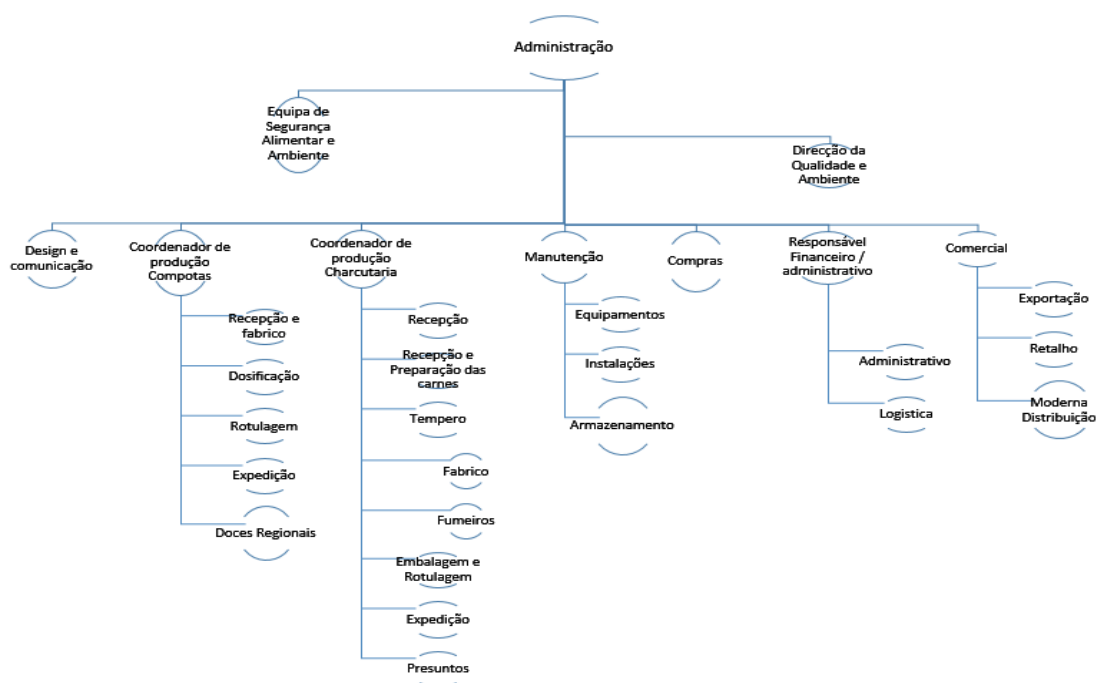


Figura 3 – Organigrama da Prisca, Alimentação S.A.
Fonte: Documentos internos da empresa Prisca S.A.

formado internamente ¹.

1.3. Atividade

A posição de referência no mercado que a empresa ocupa deve-se muito pela vasta diversidade de produtos que oferece, adaptados aos diferentes segmentos de mercado.

“Prisca” é o nome da marca comercial dos produtos produzidos pela empresa que outrora se denominou de “Salsicharia Trancosense” e mais recentemente “Prisca, Alimentação” estando presente em todo o território nacional sendo *player* de referência nas áreas de negócio em que opera mas também no mercado internacional onde tem presença em mais de 40 países sendo Espanha o principal parceiro comercial ¹. O atual logotipo está apresentado na Figura 4.



Figura 4 -Atual logotipo da Prisca, Alimentação S.A.

Num propósito de adaptação às necessidades dos clientes, da sua satisfação e fidelização foram criadas marcas distintas que se adaptam às exigências dos seus clientes tendo sido desenvolvidas gamas inovadoras de produtos ¹.

Na parte da charcutaria   possível encontrar no mercado produtos da linha tradicional, a linha de cura natural e a linha b  sara ¹.

Linha tradicional: Composta por paladares únicos, com um forte sabor a Portugal,   sua história e às suas gentes. Vai desde alheiras que são o seu *ex-l bris* até ao presunto com pata de cura prolongada produzidos à escala industrial mas preservando alguns métodos tradicionais ¹.

Linha de cura natural: Produtos com baixos teores de gordura e sal, onde pode ser combinada a carne de porco e a de peru dada a tendência de mercado e à necessidade dos consumidores. Estes produtos são elaborados sem fumo recorrendo a uma recriação das temperaturas e humidades características da região adequadas à cura de enchidos, potenciando um sabor distinto com um tr vo à natureza sendo um produto marcado por uma textura rica e envolvente ¹.

Linha b  sara: A linha mais recente onde é apenas usada carne de porco b  saro, uma raça que era predominante na região antes da introdução das raças de crescimento mais precoce. São provenientes da “Agrobacorinho, Lda.”, uma empresa criada e gerida pelos donos da Prisca, Alimentação. O seu desenvolvimento é feito em Freches, uma freguesia de Trancoso, ao ar livre num ambiente natural e sustentável e a sua alimentação é rigorosamente controlada e diversificada sendo os produtos isentos de conservantes e aditivos ¹.

Para  l m da marca “Prisca”, a empresa produz marcas próprias para vários grupos de distribuição. Desses grupos destacam-se o Lidl, Continente, Pingo Doce, Auchan (Portugal e França), El Corte Inglês (Portugal e Espanha), Carrefour (Espanha), Makro (Portugal e Espanha), Harrods (Inglaterra), Stockmann (Fin ndia), Harris Teeter (Estados Unidos) e Partridges (Inglaterra) ¹.

2. Introdução

2.1. Setor agroalimentar em Portugal

As indústrias transformadoras, geralmente caracterizam-se como atividades que transformam por qualquer processo matérias-primas oriundas de várias atividades económicas em novos produtos ².

Dentro das indústrias transformadoras enquadram-se diversas indústrias tendo para este trabalho as indústrias alimentares e as indústrias de bebidas especial importância. As indústrias alimentares envolvem a transformação dos produtos provenientes da agricultura, da produção animal e pesca em produtos para consumo humano ou animal ou em produtos intermédios não diretamente consumidos estando as suas atividades relacionadas com diferentes tipos de produtos: carne, peixe, produtos lácteos, leite, óleos, gorduras, produtos hortícolas, massas, farinhas, pão, bolos e outros produtos para consumo humano e animal. As indústrias de bebidas compreendem a produção de vinhos, bebidas com base no malte, bebidas espirituosas, bebidas não alcoólicas e gaseificadas ².

O setor agroalimentar é caracterizado pelo conjunto de atividades relacionadas com a transformação de matérias-primas em bens alimentares ou bebidas e a sua disponibilização ao consumo final, ocupando assim um lugar preponderante na economia nacional e europeia ².

Na Europa, este setor revela-se como aquele que maior volume de negócios possui (1,244 biliões de euros) empregando 4,2 milhões de pessoas ³.

Em Portugal, este setor é composto por 10 807 empresas sendo a sua grande maioria pequenas e médias empresas sendo responsável por mais de 104 300 postos de trabalho diretos registando um volume de negócios de 14 868 milhões de euros, assumindo assim um papel preponderante destacando-se tal como acontece na Europa como o setor com maior volume de vendas de produtos para o mercado nacional (21,9% da quota de mercado) ⁴.

Atualmente as indústrias agroalimentares são cada vez mais um setor estratégico para Portugal, tanto a nível económico, contribuído com o aumento das exportações, como a nível da autossuficiência alimentar sendo a principal geradora de postos de trabalho em zonas menos desenvolvidas ⁵.

Dados recentes mostram que a produção de enchidos foi tendencialmente crescente entre 2010 e 2012, este último onde se obteve um pico produtivo nos últimos seis anos de que há registo, com a produção de 80 886 toneladas. Depois disso surgiu uma quebra contínua na produção entre 2012 e 2015. No ano de 2015 foram produzidas 62 769 toneladas tendo o número diminuído ligeiramente face aos dois anos anteriores onde foram produzidas 68 036 toneladas em 2013 e em 2014 65 999 toneladas ^{4,6-10}.

Relativamente às quantidades vendidas, tal como aconteceu no caso da produção, a tendência verificou-se crescente entre 2010 e 2012 tendo-se verificado um pico em 2012 com a venda de 78 963 toneladas. Após este ano verificou-se uma quebra nas vendas que acompanhou as quebras na produção sendo que em 2013 foram vendidas 66 652 toneladas, em 2014 venderam-se 64 881 toneladas e no ano mais recente de 2015, 61 985 toneladas ^{4,6-10}. Deste modo, os dados mais recentes mostram que desde 2012 existiu um retrocesso na produção e venda deste tipo de produtos sendo os valores de ambos próximos aos do ano de 2010 (Figura 5).

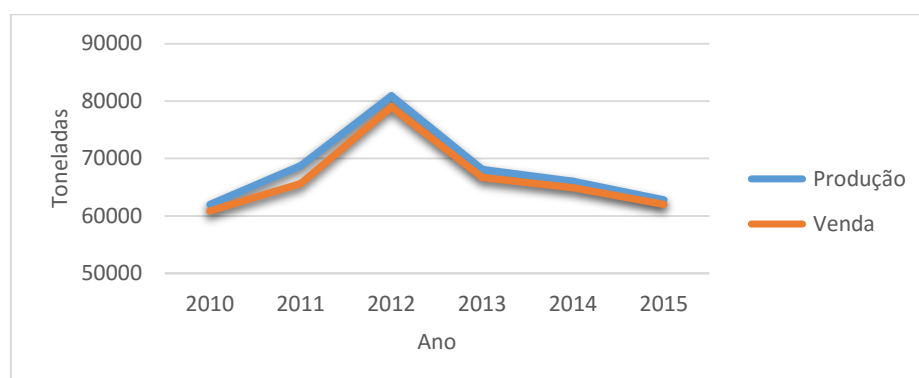


Figura 5 – Variação da produção e da venda de enchidos em Portugal entre 2010 e 2015

2.2. Investigação e desenvolvimento

A inovação através da criação, difusão e do uso do conhecimento tem sido reconhecida como um dos principais motores do crescimento económico. De facto, num mercado cada vez mais global, a inovação é uma ferramenta estratégica das PME de modo a atingirem uma vantagem competitiva. Através da inovação e graças à criatividade, as PME podem explorar possibilidades de desenvolverem novos produtos, novas formulações, novas técnicas ou novos mercados ^{11,12}.

O desenvolvimento de novos produtos ou a procura para novas aplicações de produtos já existentes é essencial para um crescimento continuado de uma empresa.

Estes se forem bem sucedidos, dão uma nova vida à empresa, podendo substituir outros produtos que não são tão lucrativos aumentando não só a probabilidade de sobrevivência como também o seu lucro ¹³.

Os *drivers* da inovação do sector agroalimentar podem ser divididos em tendências, agrupadas em cinco eixos correspondendo às expectativas do consumidor. São elas o prazer, saúde, bem-estar físico, conveniência e a ética ³.

Dentro dos *drivers* da inovação do sector agroalimentar de 2015, os três maiores destaques vão para o prazer (57,8%) que inclui a variedade de sensações e a sofisticação, a saúde (19,8%) que inclui o facto de ser natural ou com propriedades medicinais e a conveniência (16,2%) que inclui o fácil manuseio e a poupança de tempo, Figura 6 ³.

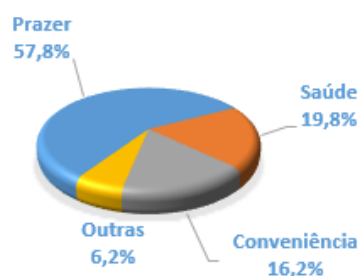


Figura 6 – Principais drivers da inovação no setor agroalimentar em 2015

Relativamente aos setores mais inovadores de 2015, as refeições pré-confeccionadas destacaram-se como setor mais inovador na Europa (8%), seguindo-se dos lacticínios (7,5%), dos refrigerantes (6,3%), dos produtos congelados salgados (6,2%) e das carnes e derivados (5,7%) (os dados estão apresentados por sector em percentagem do total de inovação) ³.

2.3. Charcutaria

O consumo de carne tem sido um marco na evolução humana ¹⁴. Parece lógico pensar que as vantagens do aproveitamento dos excedentes da carne encorajaram os humanos na procura de métodos de preservação de carnes, surgindo assim novos produtos como é o caso dos enchidos ^{14,15}.

A secagem e a fermentação da carne são provavelmente a forma mais antiga de preservação de carnes tendo surgido provavelmente por acidente. A cura de carne

ocorreu pela primeira vez como maneira de conservação provavelmente ao acaso pela adição de sal nos países da área do Mediterrâneo ^{16,17}. Verificava-se também que a secagem era acelerada pela pendura do alimento perto do fogo ¹⁸. Estes processos conservavam a carne comestível a uma temperatura ambiente durante um período de tempo amplificado. Historicamente a secagem solar era o único método, mas hoje em dia a secagem a ar quente é aquela que prevalece comercialmente ¹⁹.

Como já referido, desde tempos antigos que os enchidos eram produzidos como forma de aproveitamento tão completo quanto possível da carne, gorduras, vísceras e sangue e a sua conservação para usos diversificados ^{15,18}. Estes produtos surgiram como resultado do descobrimento de novas especiarias, as quais ajudaram a melhorar o sabor e preservar a carne ²⁰.

Derivado do francês “chaircuterie” - “*chair*” (carne) e “*cuit*” (cozida), o termo charcutaria designa o ramo culinário dedicado à preparação de produtos como bacon e salsichas como forma de preservação tendo como base principal a carne de porco ²¹. Já a designação “salsicharia” engloba todos os produtos de transformação cárnea sendo um termo mundialmente conhecido. Daqui faz parte não só os enchidos como também carnes curadas como os presuntos, as pás entre outros ²². Existe uma grande variedade de produtos cárneos no mundo dada a consequência de variações nas matérias-primas, formulações e processos de produção provenientes dos hábitos e costumes dos diferentes países ²³.

Os enchidos fermentados são definidos como carnes moídas misturadas com sal e agentes de cura, envoltos em tripa e sujeitos a um processo fermentativo no qual os microrganismos desempenham um papel crucial. Muitos dos enchidos fermentados são secos podendo ser armazenados com pouca ou nenhuma refrigeração ²⁴.

No sul da Europa os enchidos podem ser classificados como produtos cárneos fermentados secos ou semi-secos. Estes são produzidos predominantemente com carne de porco e envolvem uma cura mais prolongada, até vários meses ²⁵.

Os enchidos semi-secos geralmente possuem um pH entre 5,1-5,5 sendo que durante o processo térmico atingem uma temperatura de 60-68°C ²³. Geralmente estes produtos apresentam uma a_w entre os 0,91 e os 0,95 ²⁶. No caso dos enchidos secos, estes apresentam geralmente um pH entre 4,5-5,0 e uma a_w inferior a 0,90 ¹⁶.

A inibição do desenvolvimento de bactérias patogénicas (maioritariamente aeróbias gram-negativas) e a estabilidade dos produtos cárneos fermentados é determinada principalmente pela redução da atividade da água durante a cura e secagem

e pela combinação de *Micrococcus* spp. que contribuem para uma coloração de cura forte e estável, possuindo catalase que degrada o peróxido de hidrogénio retardando assim a rancidez e bactérias ácido lácticas (BAL) que promovem a acidificação do meio ^{27,28}. Em adição, as alterações bioquímicas e físico-químicas ocorrem como resultado de interações entre microrganismos, carne, gordura e a tecnologia aplicada no processamento, produzindo uma vasta gama de produtos fermentados ^{29,30}.

2.4. Charcutaria tradicional portuguesa

A carne de porco conservada na forma de enchidos secos fermentados representa uma forma típica e uma parte importante da dieta tradicional portuguesa ³¹. A produção deste tipo de produtos tem um impacto significativo na economia de áreas rurais no Norte de Portugal ^{29,31}.

Existe uma grande variedade de enchidos produzidos em Portugal e embora estes sejam produzidos em todo o país, eles são predominantemente feitos na região Norte geralmente nos distritos que compõem a região de Trás-os-Montes como é o caso de Vila Real e Bragança, e na região Sul no Alentejo, zona que compreende os distritos de Évora, Beja e Portalegre ¹². À exceção da alheira e farinheira, os enchidos tradicionais portugueses são constituídos maioritariamente por carne de porco proveniente de raças autóctones ^{12,29}.

Diferentes raças autóctones, alimentadas de maneira diferente, causam indubitavelmente diferenças de sabor nos enchidos produzidos em diferentes regiões. Na região de Trás-os-Montes, a raça bísara é a fonte predominante de carne enquanto que no Alentejo, o porco alentejano é a raça que predomina ¹².

Os enchidos fermentados, em regra, podem ser definidos como produzidos pela seleção, corte e picagem da carne e gordura, com ou sem miudezas, misturados com temperos, especiarias e aditivos autorizados ^{12,32}. São depois maturados e curados e por vezes fumados ³².

Os enchidos secos feitos com especiarias são o tipo mais comum sendo produzidos com tempos de maturação relativamente longos quando comparados com países do Centro e Norte da Europa ¹⁶.

Em Portugal, os produtos tradicionais fermentados cárneos são feitos utilizando métodos de fermentação espontânea sem inoculação de culturas de arranque comerciais

e adição de açúcares. Os microrganismos provêm da própria carne ou do meio que a rodeia sendo estas condições difíceis de padronizar ^{33,34}.

Os alimentos à base de carne fermentada fazem parte da dieta diária das pessoas das zonas rurais de Portugal e têm-se destacado cada vez mais nos centros urbanos com um aumento significativo do mercado ³⁰.

2.4.1. Produtos típicos portugueses

De acordo com a norma NP 588:2008 ³⁵ praticamente toda a charcutaria tradicional portuguesa se enquadra na classe de produtos à base de carne estando classificados em produtos cozidos e produtos curados.

Os produtos à base de carne são produtos produzidos a partir de carne ou com carne, sujeita a um processo tecnológico tal que a superfície de corte não permita reconhecer as características da carne fresca. Podem-se dividir em produtos cozidos, produtos curados e pratos cozinhados à base de carne ³⁵.

Dentro dos produtos cozidos, estes ainda se podem distribuir em três subcategorias distintas: Produtos com estrutura muscular da carne identificável, produtos com estrutura muscular da carne não identificável e em produtos à base de sangue. Tal como o nome indica, a primeira subcategoria difere da segunda se a estrutura muscular da carne for identificável ou não. São exemplos de produtos com estrutura muscular da carne identificável o fiambre da perna e da pá, enquanto que no grupo dos produtos com estrutura muscular da carne não identificável incluem-se as salsichas e mortadelas. No caso dos produtos à base de sangue, são preparados de sangue, com gordura e/ou carne picada, escaldados durante um período de tempo variável podendo ser ou não escaldados. São exemplos de produtos as morcelas e as moiras ³⁵.

Ainda dentro dos produtos à base de carne, os produtos curados são submetidos a um processo tecnológico no qual as carnes são salgadas, em condições que possam provocar, no decurso de uma gradual e lenta redução da humidade, a evolução de processos fermentativos ou enzimáticos que conduzam com o tempo a modificações que confirmem ao produto características sensoriais típicas garantindo a sua conservação e a salubridade em condições normais de temperatura ambiente. Podem-se subdividir em produtos em peça e em enchidos. Nos primeiros as carnes são expostas à ação mais ou menos prolongada do sal, em seco ou em salmoura, fumados ou não, sendo incluídos

neste grupo o presunto, o bacon ou o paio do lombo. Os segundos são produtos curados onde a característica principal é a de estarem contidos em tripas comestíveis, naturais ou não. Ainda no caso dos enchidos, estes podem se distribuir em dois grupos: os enchidos fumados, onde a fumagem é o processo predominante, de tal maneira que esta confere ao produto a cor e o aroma característicos onde são exemplos os chouriços de carne, linguiça e farinheira e os enchidos não fumados, onde a fumagem não está presente ou não é o processo predominante onde são exemplos o salame e o salsichão ³⁵. A Tabela 1 retrata as categorias e subcategorias relativas aos produtos à base de carne.

Tabela 1 – Produtos à base de carne: categorias, subcategorias e alguns exemplos

Classificação	Categorias	Subcategorias	Exemplos
Produtos à base de carne	Produtos cozidos	Produtos com estrutura muscular da carne identificável	Fiambre da pá, fiambre da perna
		Produtos com estrutura muscular da carne não identificável	Salsichas, mortadela
		Produtos à base de sangue	Morcela, moira
		Em peça	Presunto, bacon, paio do lombo
	Produtos curados	Fumados	Chouriço de carne, linguiça, farinheira
		Enchidos	Não fumados
			Salame, salsichão, chouriço curado

2.5. Ingredientes e aditivos

2.5.1. Carne e gordura

A carne e a gordura de porco são os dois ingredientes principais na maior parte dos produtos cárneos fermentados e, conseqüentemente, as suas características influenciam fortemente o produto final, incluindo aspetos a nível nutricional, da segurança, da saúde e organoléticos ³⁶.

Num sentido mais lato, a carne é toda porção edível proveniente de organismos vivos (geralmente bovinos, suínos, caprinos, ovinos, aves de capoeira, animais selvagens como o veado, javali e o coelho) num estado de *post mortem* ³⁷.

O músculo esquelético constitui a parte mais importante da carne. Esta é composta basicamente por água, proteínas, lípidos, minerais e quantidades vestigiais de hidratos de carbono. Um exemplo da composição típica da carne está presente na Tabela 2. A Figura 7 retrata a organização geral do músculo. A água é o constituinte

maioritário seguida das proteínas, contudo as proporções podem variar dependendo da quantidade de gordura ³⁸. Assim, com o aumentar da quantidade de gordura a quantidade de água e proteína diminuem. A carne também contribui para uma melhor cor avermelhada do produto. O mesmo se aplica ao uso de carnes de animais mais velhos a qual é mais rica em mioglobina ³⁸.

Os fatores que contribuem para a qualidade da carne para processamento incluem a raça do animal, o status genético dentro da raça, a alimentação, a idade, a gordura/magreza, a técnica de abate, a taxa de declínio do pH e temperatura em *post mortem* ^{39,40}.

Tabela 2 - Um exemplo da composição aproximada da carne de porco magra expressa em g/100 g

Variação média (%)		
Água	72-76	
Proteínas	15-22	Miofibrilares 9-10
		Sarcoplasmáticas 9-10
		Do estroma 2-3
Lípidos	1,5-	Triglicerídeos 1,5-3,5
	4,0	Fosfolípidos 0,5-0,6
		Ácidos gordos livres < 0,05
		Colesterol < 0,05
Hidratos de carbono	< 1	
Cinzas	< 1	

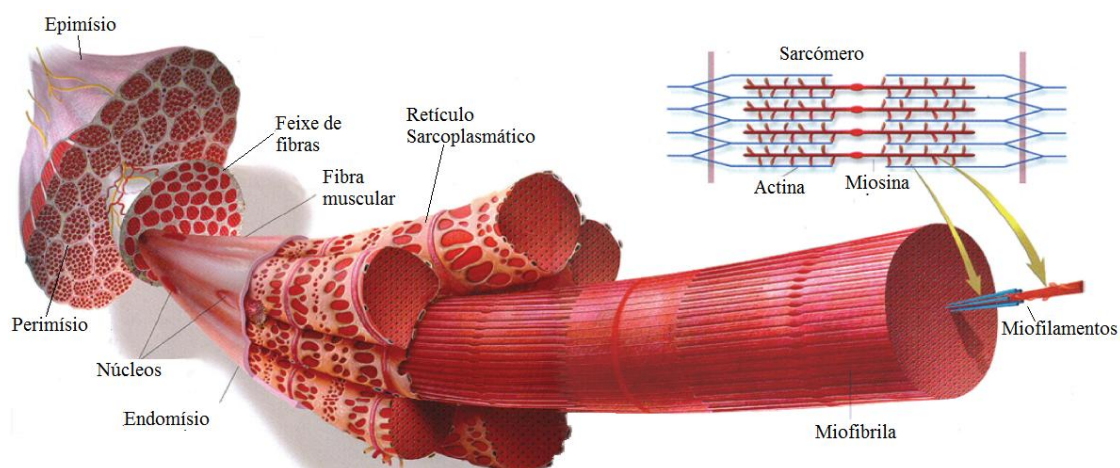


Figura 7 - Organização geral do músculo, adaptado ⁴¹

O outro ingrediente principal é a gordura. No contexto deste trabalho a gordura é vista como tecido adiposo. Assim, a gordura é definida como uma coleção de células do

tecido adiposo rico principalmente em lípidos. Apesar dos lípidos dominarem a constituição, outros componentes como água, colagénio, enzimas responsáveis pela lipogénese e lipólise também estão presentes ³⁷. As gorduras também são transportadores de vitaminas lipossolúveis e de alguns ácidos gordos insaturados essenciais ²⁸. O teor de gordura na carne pode variar bastante devido a muitos fatores tais como a idade animal, nível nutricional do animal e o tipo de músculo ^{37,42}.

Nos produtos cárneos, as gorduras são adicionadas para tornar não só os produtos mais suaves como também melhorar o sabor ⁴³.

2.5.2. Sal

O sal (cloreto de sódio) é um dos ingredientes mais antigos com finalidade de preservação de carnes, sendo em termos quantitativos e na frequência de uso o ingrediente mais comum em produtos cárneos curados ^{19,44}. Apesar das preocupações recentes relativamente ao seu uso excessivo na alimentação e dos esforços recentes para a redução do seu consumo, o sal é tão importante no processamento de carnes que não pode ser excluído ⁴⁴.

Para além de contribuir para o sabor, a concentração de sal desempenha um papel muito importante no controlo do crescimento microbiano. Normalmente é adicionado 2-3% ^{19,44,45}. A atividade da água (a_w) na carne é significativamente reduzida tanto pela ação da secagem e fumagem como pela adição de sal ^{45,46}. Neste último caso acredita-se que esta redução seja um dos efeitos primários do sal promovendo assim a desidratação de produtos cárneos ^{19,28,44}. Para além disto aumenta a solubilidade das proteínas miofibrilares (actina e miosina) e controla a atividade enzimática ^{28,45}. Posto isto, a redução do teor de sal em produtos cárneos curados irá reduzir o tempo de vida do produto podendo ter implicações no crescimento de microrganismos patogénicos e indesejáveis ^{44,45}.

2.5.3. Agentes de cura

Os agentes de cura (nitratos e nitritos) são substâncias essenciais para as carnes curadas uma vez que estes compostos são responsáveis por propriedades únicas e distintivas que caracterizam este tipo de produtos, atuando também como importantes conservantes ^{28,44}. Embora ambos possam ser usados, o nitrato é eficaz como agente de

cura apenas se for reduzido a nitrito. Isto acontece pela atividade da nitrato redutase bacteriana que está naturalmente presente na mistura ou adicionada como cultura de arranque ou por compostos redutores ^{19,44,45}. O nitrito é muito reativo e interage rapidamente com pigmentos, gorduras e proteínas como a mioglobina inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis, em particular o *Clostridium botulinum*. Isto é especialmente importante porque muitas das carnes curadas são embaladas a vácuo e estes organismos são anaeróbios ^{47,48}. Para que isto aconteça é necessário temperatura e um período de tempo adequados para que a conversão microbiana seja alcançada ⁴⁴. Apesar da sua eficácia, as quantidades adicionadas têm que ser mantidas num nível baixo uma vez que os nitritos conseguem reagir com aminas secundárias produzindo nitrosaminas, as quais exibem efeitos tóxicos ^{45,48}.

Mais recentemente, um número de produtos cárneos naturais e orgânicos têm sido desenvolvidos usando fontes naturais de nitratos a partir de plantas, que quando combinados com a cultura bacteriana resultem em propriedades características dos produtos curados com nitritos. Estes produtos naturais e orgânicos representam uma nova categoria de carnes curadas ⁴⁴.

2.5.4. Água

A água, tal como o vinho e o vinagre é usada na produção de enchidos como excipiente ¹². A sua adição às massas de carne tem como objetivo difundir mais facilmente os ingredientes não cárneos tornando-os mais facilmente absorvíveis pela carne, facilitando a homogeneização das massas ^{19,49}. Outro motivo para a adição é que a água contribui para incrementar o desenvolvimento de microrganismos, algo que é desejável nos produtos fermentados como é caso da maior parte dos enchidos ⁴⁹. Para além disto a água também desempenha a função de aumentar o rendimento do produto ¹⁹.

2.5.5. Especiarias e temperos

As especiarias são plantas ou partes de plantas, as quais são adicionadas em pequenas quantidades contribuindo em aspetos como a aparência, o sabor e aroma ^{19,28,50}. São compostas por hidratos de carbono, lípidos, proteínas, cinzas e uma variedade complexa de compostos químicos que inclui óleos voláteis e não voláteis ⁵¹.

Cerca de 50% das especiarias produzidas no mundo são destinadas à indústria de processamento de carnes ²⁸.

A incorporação de um ou mais temperos e especiarias a um produto existente pode levar à criação de um produto completamente novo sendo assim uma das maneiras mais fáceis e convenientes de expandir a variedade de produtos ⁵¹.

Substâncias como a pasta de pimentão, pimenta, colorau e o alho são os condimentos mais usados em Portugal tendo uma extrema importância providenciando as características organoléticas necessárias contribuindo para a tipicidade dos produtos ^{49,52}. Este último exibe uma função bacteriostática devido principalmente à alicina ⁵³. Isto pode explicar o porquê dos produtos cárneos processados contendo várias especiarias serem razoavelmente seguros, desde que devidamente embalados e armazenados ⁵⁰.

Verluyten foi um dos que mostrou que estes condimentos apresentam um papel importante na inibição da atividade dos microrganismos deteriorantes e patogénicos. Adicionalmente, parece que favorecem o crescimento das BAL promovendo a fermentação láctica ⁵⁴.

2.5.6. Tripas

As tripas são invólucros cilíndricos usados para envolver e proteger o enchido durante a sua produção e armazenamento. Conferem também forma, aroma e consistência, influenciando o tempo de vida do produto ^{20,43,55}. Consoante a sua origem as tripas usadas em enchidos podem ser de origem natural ou artificial ^{20,43}.

Enquanto que as tripas naturais são provenientes de intestinos de porcos, ovelhas e bovinos, as tripas artificiais podem ser feitas de colagénio, celulose ou materiais sintéticos ^{43,56}. A sua dimensão e o calibre varia consoante o tipo de produto desejado ⁵⁶.

As tripas naturais são edíveis e conferem muitas das propriedades químicas e físicas fazendo com que sejam bastante desejáveis para o seu uso na medida em que asseguram a tradição e originalidade dos produtos, contudo geralmente é o tipo de tripa mais caro ^{12,20}. Este tipo contém bactérias latentes preservadas no sal, incluindo as bem-adaptadas BAL, podendo interferir no desenvolvimento das propriedades resultantes do amadurecimento, acidificando o meio por intermédio da fermentação láctica ⁵⁷.

O calor e humidade torna-as mais porosas, o que explica o porquê do cozimento, fumagem e a humidade relativa terem que ser cuidadosamente controlados ²⁰. Das três,

são claramente as mais frágeis, sendo aquelas que são mais propícias à penetração do fumo ⁵⁶.

As tripas de colagénio são edíveis sendo muito semelhantes às tripas animais, contudo apresentam a uniformidade de um produto manufaturado. Isto permite aos produtores preverem com mais precisão a consistência dos enchidos e controlar os tempos de cozedura ⁵⁶.

As celulósicas geralmente são menos caras que as homólogas naturais sendo mais fáceis de armazenar e não necessitam de refrigeração ou limpeza, sendo mais elásticas e resistentes que as de colagénio contudo não são comestíveis ^{20,56}.

2.6. Processo tecnológico produtivo

Muitos enchidos são produzidos usando processos tradicionais em pequenas unidades de fabrico, onde condições como tempo e temperatura durante os diferentes processos de produção não são totalmente controlados. Contudo, mais recentemente, algumas unidades tornaram-se mais industrializadas continuando a adotar os processos tradicionais. As variações comparativamente aos processos de produção tradicionais referem-se à mecanização e controlo da fase de cura (com o uso da cura e/ou câmaras de fumagem com humidade e temperatura controladas), alcançando assim uma produção ao longo do ano contínua e pouco variável ¹².

A produção de enchidos compreende as seguintes etapas: Escolha (1), miga (2), preparação da mistura e adição de temperos (3), maturação (4), enchimento (5), atadura e picado (6), cura (7): fumagem/secagem ou tratamento térmico ¹².

2.6.1. Escolha

O passo de seleção é a operação onde diferentes carnes e gorduras que compõem vários tipos de enchidos são selecionadas, removendo partes que não devem ser incluídas. A relação entre músculo e gordura na carne é muito importante já que para além da quantidade de gordura afetar a qualidade dos produtos curados mantém a água nas fibras musculares acelerando as fermentações que ocorram durante a cura. Deste modo, quando se escolhe a carne, deve ser notado que a massa resultante deve estar equilibrada em termos da composição de carnes magras e gordura ¹². Se as carnes

frescas e a gordura forem processadas a temperatura ideal deve estar entre os 0 e os 4°C de modo a limitarem o crescimento bacteriano ²⁸.

2.6.2. Miga

A miga reduz a matéria-prima já escolhida (carne e gordura) a fragmentos com dimensões adequadas. Em compensação, o grau de redução do tamanho está diretamente relacionado com a eliminação de água, quanto maior mais lenta se torna ¹⁵. Industrialmente é realizada com carnes frescas ou congeladas sendo feita com equipamentos que realizem este processo de uma forma automática. A miga manual está associada à produção de enchidos caseiros ^{12,43}.

2.6.3. Mistura

Na preparação da mistura é realizada a adição de outros ingredientes essenciais ou facultativos às carnes e gordura misturando tudo até se alcançar uma massa homogénea de modo a obter uma boa distribuição dos aditivos pela massa ^{15,45}.

2.6.4. Maturação

A fase de maturação das massas é caracterizada essencialmente pela ação do sal e simultaneamente pela extração da água e proteínas miofibrilares e pelo desenvolvimento microbiano resultando na libertação de produtos do seu metabolismo. Quando extraídas, as proteínas miofibrilares tornam a superfície dos fragmentos mais viscosos desempenhando um papel chave na ligação das massas ¹⁵. A flora que se vai desenvolver será halotolerante, como é o caso das BAL que promovem a acidificação do meio através da fermentação láctica dos açúcares da carne, melhorando a capacidade ligante das proteínas extraídas ⁵⁷.

2.6.5. Enchimento

No enchimento, a massa maturada é introduzida na tripa. Este processo realiza-se para que a massa entre sob pressão de modo a preencher a tripa e ao mesmo tempo conseguir a dilatação máxima compatível com a sua elasticidade, caso contrário criam-

se espaços cheios de ar prejudicando a qualidade dos produtos promovendo a decomposição e rancificação, dificultando a multiplicação das BAL ^{16,58}. Para além disto este invólucro proporciona coesão, dimensão e forma à massa, protegendo-a de agressões externas como é o caso das contaminações microbianas ¹⁵.

2.6.6. Atadura e picado

Artesanalmente este processo consistia em comprimir o enchido com as mãos e picá-lo com uma agulha em toda a extensão para facilitar a saída de água e ar. O atado era também realizado manualmente ⁵⁸. Industrialmente utilizam-se clipes manuais ou automáticas que comprimem o enchido inserindo clips de alumínio unindo ambas as extremidades levando o enchido à conformação final não sendo necessário picar o enchido ⁴³.

2.6.7. Cura

Em Portugal, a cura está quase sempre associada à fumagem. Esta dá seguimento aos processos microbiológicos, bioquímicos, químicos e físicos que se iniciaram na maturação e resultará num produto com características organoléticas e de conservação completamente distintas das da matéria-prima que lhe deu origem ¹⁵. Neste passo, diferentes tratamentos e combinações de tratamentos podem ser aplicados no início da fermentação. Estes incluem o cozimento, fumagem e secagem ⁵⁹.

2.6.7.1. Fumagem

A fumagem consiste na exposição dos alimentos ao fumo proveniente da combustão controlada de madeiras duras sendo realizada em locais próprios (fumeiros) oferecendo uma cor mais escura ^{45,60,61}.

Durante a queima o fumo é condensado e absorvido pela superfície do produto. Pode penetrar até uma certa profundidade no produto dependendo de certas condições no processo ⁶¹. A química do fumo é bastante complexa. Para além do vapor de água, CO₂ e CO o fumo possui centenas de compostos orgânicos diferentes ⁶². Dentro das principais famílias identificadas estão os ácidos, álcoois, carbonilos, ésteres, furanos, lactonas e fenóis contendo substâncias as responsáveis pelo aroma que exercem o típico

aroma a fumo mas também alguns compostos perigosos como os PAHs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), fenóis e formaldeídos ^{61,63}. O fumo contribui com propriedades antimicrobianas exibindo capacidade antioxidante ⁶⁰, contudo pode apresentar um possível lado negativo caso o processo seja mal controlado. Os PAHs merecem maior preocupação dada a sua possível ação carcinogénica ⁶⁴.

Em detrimento das madeiras macias, as madeiras duras são as preferidas dada a produção de um fumo com mais baixos níveis de PAHs e ácidos resínicos, tendo a natureza da madeira uma importância significativa ^{60,65}. Em Portugal a lenha de azinho juntamente com a de sobro, sendo madeiras duras são as únicas permitidas ⁶⁴.

Muitos são os fatores que intervêm na composição e quantidade do fumo. Todos eles dependem da tecnologia de produção (natureza e grau de humidade da madeira, temperatura de combustão e fluxo de ar gerado) e do modo como o fumo é aplicado ^{60,64}.

2.6.7.2. Secagem

A secagem decorre em simultâneo com a fumagem. O seu objetivo consiste em reduzir o teor de água. Assim há redução da a_w e consequente redução da atividade microbiana, diminuição do volume e massa do produto e desenvolvimento de compostos ligados ao sabor ^{45,46}. Este processo consiste fundamentalmente na difusão da água até à superfície do alimento, conduzida pela diferença na pressão de vapor entre o ar e a superfície do alimento ¹⁹. A cinética de secagem é afetada pela velocidade, pela temperatura e humidade do ar ^{45,66}. A secagem em combinação com a fumagem promove o desenvolvimento da microbiota láctica visto que as bactérias aeróbias gram-negativas e a microbiota patogénica são muito sensíveis às diminuições dos valores de a_w e dado que a microbiota láctica se desenvolve relativamente bem em tais condições ⁴⁹.

2.6.7.3. Cozimento

O cozimento é um tratamento térmico que permite em muitos casos eliminar os microrganismos indesejáveis e um bom número de enzimas ajudando a desenvolver características como a cor e o sabor, contudo para não alterar as características nutricionais e organoléticas do produto é necessário controlar o binómio tempo/temperatura ⁴⁵. O produto é cozido a vapor a uma temperatura constante até

atingir uma temperatura interna de 74-80°C sendo depois arrefecido e seco para maturação. Temperaturas abaixo de 74°C prolongam significativamente o período de tempo até se atingir a temperatura desejável no centro do alimento²⁸. Este processo pode anteceder a fumagem ou ocorrer em simultâneo⁴⁵.

2.7. Métodos convencionais para preparação de alimentos pré-confeccionados

A consideração mais importante de segurança é que todos os componentes que façam parte do produto final sejam processados de forma a destruir qualquer microrganismo patogénico que possa estar presente. Neste tipo de produtos, o tratamento térmico é normalmente usado não só para reduzir os microrganismos tanto patogénicos como deteriorativos até um nível aceitável como também para oferecer melhores características organoléticas, um maior tempo de prateleira e um valor acrescentado aos alimentos^{67,68}. Uma vez tratados termicamente, a maioria das células vegetativas são destruídas e é a recontaminação geralmente que determina o tempo de vida útil⁶⁹.

O modo de confeção é um dos principais fatores que afeta a qualidade sensorial de um alimento. Os processos de cozer, assar e/ou fritar alimentos são designados de métodos convencionais de confeção. Estes usam a condução, convecção e radiação como meios para a transferência de calor⁷⁰. Nestes processos, o calor é transferido da superfície aquecida para o interior do produto através de condução e convecção, o que torna o processo demorado⁷¹.

São três os fatores que variam entre as diferentes técnicas de confeção: a temperatura da superfície do alimento, o perfil da temperatura ao longo do alimento e o método de transferência de calor (contacto, ar, água, vapor ou micro-ondas). A confeção de produtos cárneos envolve frequentemente mais do que um tipo de transferência de calor^{70,72}. Quando se seleciona um método de confeção deve-se ter em conta o tipo de produto cárneo envolvido e as características desejadas no produto final^{68,70}.

2.7.1. Cozedura

Trata-se de um método de confeção em água (meio líquido ou vapor), sendo este meio quando aquecido a fonte de calor. Neste método, o meio onde ocorre as trocas de

calor a temperatura máxima atingida não é superior a 100°C ocorrendo uma transferência de calor significativa para o produto ^{68,70}. Neste processo o alimento atinge a temperatura final pretendida mais rapidamente do que quando confeccionada com ar a uma igual temperatura pois o calor específico da água é superior ao do ar ⁷⁰. As alterações que ocorrem no alimento são dependentes do tempo e da temperatura ⁷³.

2.7.2. Assadura

A temperatura superficial do produto é afetada pela temperatura da fonte de calor (p.ex. temperatura do forno) bem como pela circulação de ar e humidade relativa ^{70,74}. O aumento da circulação de ar melhora a condução de calor aumentando a evaporação da água no produto, enquanto que a humidade elevada aumenta a condução de calor mas reduz a evaporação. O calor absorvido no produto leva a um aumento de temperatura por condução da superfície até ao centro. A taxa de aumento da temperatura é diferente consoante a distância à superfície. Dependendo do método térmico e da temperatura, a confeção a uma dada temperatura irá produzir camadas de cozedura diferentes no interior do produto. O uso temperaturas inferiores a 100°C leva a uma aparência muito mais homogénea formando-se menos camadas de cozedura distintas quando comparado com o método de assar alimentos a temperaturas entre os 160 e 200°C ⁷⁰.

Quando a taxa de evaporação à superfície é demasiado elevada, há a tendência de formação de uma crosta seca, afetando o sabor e a textura do alimento; contudo quando é demasiado lenta, a superfície pode permanecer demasiado húmida favorecendo o crescimento de leveduras ⁷⁴.

Ao assar um alimento, a transferência de calor é acompanhada por uma combinação de condução, convecção e radiação. Este processo pode ser feito geralmente de duas maneiras diferentes: usando uma temperatura constante de aproximadamente 150-160°C ou usar uma temperatura de até 250°C seguida de uma temperatura mais baixa de cerca 150°C até atingir a temperatura interior pretendida. Quando comparado a um início mais elevado da temperatura, para além do uso de uma temperatura constante entre 150 e 160°C resultar em menores perdas durante o processamento, também assegura que a superfície do alimento se torne castanho devido às reações de Maillard ⁷⁰.

A confeitura a baixas temperaturas usa uma temperatura constante no forno, inferior a 100°C resultando num perfil de aquecimento muito lento. Comparativamente ao método normal de assar o qual se aplica temperaturas entre os 150-160°C, o tempo de confeitura demora duas a três vezes mais neste processo uma vez que dadas as temperaturas não ocorrem reações de Maillard na superfície do alimento e a sua aparência torna-se semelhante a um alimento que sofreu cozedura ⁷⁰. Apenas uma temperatura acima dos 110°C facilita as reações de Maillard, as quais são importantes no desenvolvimento de características de sabor e odor ⁷².

2.7.3. Secagem

Uma grande variedade de alimentos desidratados está disponível no mercado contribuindo significativamente para o mercado de alimentos de conveniência. Neste trabalho os termos “desidratação” e “secagem” são usados para descrever a remoção de água presente no alimento por evaporação, reduzindo assim a a_w , como resultado da aplicação de calor atingindo assim uma melhor preservação microbológica retardando muitas reações químicas e bioquímicas indesejáveis ⁷⁵⁻⁷⁷. Para manter este valor de a_w baixo durante o armazenamento e distribuição é necessário um embalamento adequado ⁷⁵. Neste processo, água removida do alimento é, pelo menos em parte, substituída por ar e o contacto com o oxigénio aumenta substancialmente ⁷⁸.

A secagem reduz também o peso do alimento e o volume do produto. Estas alterações podem levar a poupanças substanciais nos custos de transporte e armazenamento e em alguns casos na embalagem ^{75,77}. Contudo, este processo é energeticamente intensivo quando comparado com outros métodos de conservação ⁷⁵. Para além disso, a redução de tamanho e distorções na forma, a perda da cor natural, a perda de sabor e a textura menos apetitosa são as deficiências mais evidentes nestes produtos ⁷⁸.

A secagem de alimentos trata-se de um processo complexo que envolve simultaneamente transferências acopladas de calor e de massa no alimento ⁷⁷.

Usando uma corrente de ar quente, o calor é transferido até à superfície do alimento, maioritariamente por convecção ⁷⁵. Ocorre assim a difusão de água do interior até à superfície do alimento e posteriormente para o fluxo de ar, conduzida pela diferença parcial de vapor da água entre o ar e a superfície do alimento ^{19,77}. A temperatura, humidade e velocidade do ar são mantidas constantes. Assume-se que todo

o calor é transferido para o alimento a partir do ar por convecção, acontecendo apenas a secagem numa das faces do alimento ⁷⁵.

A taxa de secagem aumenta com a temperatura e o tempo total de secagem pode ser substancialmente reduzido usando um ar de secagem com uma temperatura elevada. Contudo, parece haver um limite no qual a temperatura do ar pode ser aumentada, uma vez que temperaturas excessivas podem afetar negativamente a qualidade no que diz respeito à descoloração, formação de fissuras, e até queimar o produto. Um balanço adequado entre a taxa de aquecimento e a transferência de massa é assim essencial à manutenção de um produto com uma qualidade ótima ⁷⁹. Assim, na indústria alimentar, a temperatura máxima admissível é geralmente inferior a 100°C ⁸⁰.

2.7.4. Fritura

A fritura, um dos mais importantes métodos de preparação de alimentos, é amplamente utilizada quer por indústrias alimentares quer por consumidores ⁸¹. O objetivo principal da fritura por imersão é envolver o alimento numa crosta crocante através da imersão do alimento em óleo quente mantendo assim todos os sabores oferecendo aromas e uma aparência visual atraente. Devido a estas características únicas, os alimentos fritos continuam a constituir grande parte dos alimentos preparados no mercado ⁸². Este processo usa um grande volume de líquido com um ponto de ebulição elevado, como o óleo ou azeite, cuja temperatura inicial de ebulição se revela significativamente mais elevada que o ponto de ebulição da água ⁸³.

Existe uma série de diferentes fenómenos que ocorrem em simultâneo durante a fritura. Para além da formação da crosta na superfície externa do produto, ocorre em particular transferência de calor, água e gordura entre o produto e o óleo de fritar. A composição do óleo e as propriedades dos produtos estão constantemente a mudar durante o processo ⁸².

A fritura envolve a imersão do produto em óleo quente durante um certo período de tempo. A gama de temperaturas do óleo geralmente varia entre os 175 e os 205°C, resultando numa perda e evaporação de água durante a confeção do produto ⁸². Este processo envolve simultaneamente transferências de calor e de massa ^{81,84}. A transferência de calor ocorre por convecção entre o óleo e a superfície do alimento e por condução dentro do alimento. Há formação de vapor de água devido à elevada temperatura e é transferido através da superfície do produto devido à pressão e

gradientes de concentração. Como resultado, ocorrem transferências de massa como resultado do movimento do óleo e da água para dentro ou para fora formando-se uma crosta e desenvolvendo-se poros^{77,84}.

À medida que se desenvolve a crosta, a hidrofiliabilidade característica do alimento é perdida, resultando numa maior taxa de absorção do óleo⁸⁴. A espessura da crosta aumenta com o tempo de processo⁷⁷. A rápida transferência de calor do óleo de fritar define a estrutura da crosta, permitindo apenas a perda de uma quantidade de água e absorção de gordura limitadas. O endurecimento da superfície, bloqueia a humidade dentro do produto resultando num interior “húmido” e num exterior “seco”, assim a crosta é uma barreira à transferência de massa durante a fritura. A temperatura da maior parte do interior do alimento durante a fritura é normalmente de 100°C (temperatura da mudança de fase da água)⁸².

As alterações bioquímicas no alimento e no óleo de fritura também são importantes. As características cor e sabor do produto frito são proporcionados por reações de Maillard na crosta. A formação de acrilamida, a qual é potencialmente carcinogénica, também está relacionada com as reações de Maillard. A desnaturação de proteínas, inativação de enzimas, gelatinização do amido e a destruição de microrganismos também são observados no produto frito. Neste processo são desenvolvidos compostos que dizem respeito ao aroma que não são encontrados noutros métodos de processamento de alimentos^{84,85}.

2.8. Arrefecimento

É igualmente importante o tempo e o modo de arrefecimento. Existe sempre a possibilidade que o processamento térmico não elimine alguns microrganismos que produzam esporos⁶⁷.

De modo a garantir a segurança e qualidade de um produto cárneo, deve ser alcançado um rápido arrefecimento depois do processo térmico de forma a minimizar o crescimento de microrganismos e a fim de melhor preservar a textura, sabor, qualidade e aparência do alimento⁸⁶. O arrefecimento deve acontecer no máximo após 30 minutos atingindo temperaturas inferiores ou iguais a 3°C num período inferior ou igual a 150 minutos⁸⁷.

2.9. Embalamento

A maioria das alterações na qualidade que limitam o tempo de prateleira de um produto cárneo fermentado incluem a descoloração, oxidação lipídica, reidratação, desidratação e crescimento microbiano. De modo a retardar ou prevenir estas alterações indesejáveis na qualidade dos produtos durante o armazenamento e distribuição devem ser selecionados materiais e sistemas de embalagem adequados ⁸⁸.

O vácuo e o embalamento em atmosfera modificada (MAP) são as formas mais frequentes de embalar este tipo de produtos ^{66,88}.

Para impedir a detioração pelo oxigénio em produtos fermentados a embalagem a vácuo é o sistema primário utilizado, sendo descrito como um sistema no qual todos os gases são removidos antes de ser selada a embalagem ⁸⁸.

Juntamente com o controlo da temperatura, estas técnicas que aplicam a tecnologia de misturas de gases e materiais de embalagem ajudam a prolongar a vida útil de um alimento assim como a qualidade das suas características ^{66,89,90}. No caso dos produtos cárneos processados, é aplicada uma mistura variável de N₂ e CO₂ ⁶⁶. Convém notar que neste ponto se devem ter em conta os microrganismos patogénicos capazes de crescer a temperaturas de refrigeração como é caso da *Listeria monocytogenes* e aqueles capazes de crescer em concentrações mínimas de O₂ como é o caso do *Clostridium botulinum* ⁸⁹.

2.10. Refrigeração

A refrigeração é um processo no qual ocorre a remoção de calor do alimento, através da redução da temperatura das redondezas para uma temperatura entre 0 a 5°C ^{91,92}. Manter os produtos a estas temperaturas reduz a taxa de crescimento microbiológica e a deterioração química do alimento. Na maioria dos alimentos processados refrigerados é o crescimento microbiano que limita o tempo de vida de um produto. Mesmo uma taxa crescimento lento pode ocorrer dentro desta gama de temperaturas resultando eventualmente em níveis microbiológicos que podem afetar o alimento ou constituir um perigo potencial. Este crescimento pode resultar na degradação da qualidade do produto ⁹².

2.11. Regeneração

A regeneração ou recuperação da temperatura de consumo trata-se do último passo até ao serviço a quente dos produtos pré-cozinhados ⁹³. Estes podem ser regenerados de diversas formas sendo o aquecimento por micro-ondas um dos métodos principais. O processo de regeneração ideal é aquele que seja mais rápido e fácil de efetuar, permitindo obter produtos com os melhores atributos sensoriais, sobretudo em termos de textura e sabor ⁹⁴.

Em anos recentes tem havido um aumento significativo de casas com micro-ondas. Atualmente o micro-ondas é maioritariamente usado no reaquecimento de alimentos pré-preparados, um passo que antecede o seu consumo ^{67,95}.

A vantagem principal do seu uso é o fator poupança de tempo na confeção de alimentos ⁹⁶. O processamento por micro-ondas oferece muitas vantagens tais como o curto tempo de arranque, aquecimento rápido, eficiência energética elevada, poupança de espaço, controlo preciso do processo e aquecimento seletivo, contudo o aquecimento não uniforme, a falta de desenvolvimento de cor e sabor, o encharcamento da superfície, a elevada perda de humidade e textura firme e a limitação nos materiais de embalagem dos alimentos são os problemas mais comuns observados ^{68,95}.

Nos processos de confeção convencionais, o calor é aplicado no exterior do alimento através de convecção, radiação ou condução. A partir daí o calor é conduzido até ao interior do alimento. Contrariamente ao que acontece nos processos de confeção convencionais, os alimentos cozinhados por micro-ondas envolvem calor gerado no interior do próprio alimento através de uma série de vibrações moleculares ⁹⁷.

2.12. Perigos e medidas de controlo

“Segurança alimentar” é o termo usado para assegurar que um alimento não irá constituir qualquer perigo ao consumidor quando preparado ou consumido de acordo com a sua utilização pretendida ⁹⁸.

O sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) é um sistema com base científica criado para identificar perigos específicos e as medidas para o seu controlo a fim de garantir a qualidade e segurança alimentar ⁹⁹. Segundo o protocolo deste sistema os perigos com potenciais efeitos adversos à saúde podem ser de origem biológica, química ou física ⁹⁸.

Nos produtos fermentados secos ou semi-secos a segurança acontece devido à presença de múltiplas barreiras antimicrobianas. Afinal, para um organismo sobreviver e crescer nestes produtos, teria que superar cada uma destas barreiras individuais, ou seja, teria que ser resistente a nitritos, a ácidos, a sais e ser osmotolerante. Para além disso, quando as barreiras são combinadas existe um efeito sinérgico tal, que o efeito das diversas barreiras é maior que o previsto nos seus efeitos singulares ⁵⁹.

A Tabela 3 mostra uma breve lista de agentes patogénicos a ter em conta neste tipo de produtos, algumas características bem como medidas para o seu controlo.

Tabela 3 – *Microrganismos patogénicos e medidas de controlo em produtos cárneos adaptado* ¹⁰⁰

Microrganismo	T°C crescimento	pH ótimo	Medidas de controlo
<i>Bacillus cereus</i>	10-48°C	4,9-9,3	Temperaturas adequadas de arrefecimento e de conservação
<i>Campylobacter jejuni</i>	30-47°C	4,6-7,5	Cozimento, congelação adequados, evitar contaminação cruzada
<i>Clostridium botulinum</i>	3-45°C	>4,6	Adição de nitritos e sal, refrigeração, acidificação abaixo do valor de pH de 4,6, redução da aw abaixo de 0,93
<i>Clostridium perfringens</i>	15-50°C	5,5-8,0	Temperaturas adequadas de arrefecimento e de conservação Combinação adequada de tempo/temperatura
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	10-42°C	4,5-9	Temperaturas adequadas de arrefecimento e de conservação Combinação adequada de tempo/temperatura
<i>Listeria monocytogenes</i>	2,5-44°C	5,2-9,6	Tratamento térmico adequado, estrito programa sanitário, separação entre os alimentos frescos e os alimentos prontos a serem consumidos
<i>Salmonella</i>	5-46°C	4,0-9,0	Tratamento térmico adequado, separação entre os alimentos frescos e os produtos cozidos, controlo da fermentação, diminuição da aw
<i>Staphylococcus aureus</i>	6,5-46°C	5,2-9,0	Controlo do pH e fermentação adequada, tratamento térmico e manuseamento do produto após o processo adequados, redução da aw
<i>Yersinia enterocolitica</i>	2-45°C	4,6-9,6	Refrigeração adequada, tratamento térmico, controlo do sal e acidez, prevenção de contaminações cruzadas

Durante o processamento térmico a eficácia da destruição microbiana depende do tempo e da temperatura. Na maioria dos produtos cárneos a esterilidade não é um objetivo. Os esporos microbianos podem sobreviver aos processos térmicos tradicionais podendo crescer durante a refrigeração ou sob condições de armazenamento impróprias. Alguns destes organismos produtores de esporos incluem espécies pertencentes ao género *Clostridium* e *Bacillus* ⁶⁸.

Os processos típicos de confeção aplicados fazem com que o alimento atinja temperaturas internas de pelo menos 68°C, promovendo assim a destruição da maioria dos agentes patogénicos não formadores de esporos, tais como a *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *S. aureus*, entre outros, incluindo a *Listeria* ^{68,92}.

A recontaminação de produtos termicamente processados é especialmente crítica, dado que os organismos contaminantes podem crescer desinibidos pela ausência de flora competitiva. Isto acontece no caso da *Listeria monocytogenes* capaz de se multiplicar a temperaturas de refrigeração ^{68,101}. O crescimento de microrganismos deteriorativos em produtos cárneos pode causar o desenvolvimento de sabores, odores, produção de gases ou descoloração ⁶⁸.

É claro que se não forem bem produzidos, outros agentes patogênicos tradicionais como a *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* e *Salmonella*, podem apresentar riscos significativos à segurança alimentar nos enchidos fermentados. Por outro lado existem outros perigos alimentares que não são de origem bacteriana. Parasitas, vírus, fungos e outros agentes podem potencialmente contaminar a carne e os produtos de charcutaria ⁵⁹.

2.13. Alimentos de conveniência

O estilo de vida da sociedade de hoje é muito diferente da vivida há 20 ou até há 10 anos atrás. As mudanças no agregado familiar dado que cada vez há mais pessoas a viverem sozinhas e cada vez mais mulheres a procurar trabalho, os avanços tecnológicos como o surgimento do micro-ondas, as sociedades multiculturais que introduzem novos alimentos assim como a mudança das normas e valores, são fatores que abriram as portas aos alimentos de conveniência ^{102,103}.

Neste trabalho, o termo “alimento de conveniência” refere-se a um alimento totalmente ou parcialmente preparado em que uma quantidade significativa de tempo de preparação, atividades culinárias ou entradas de energia foram transferidas da cozinha doméstica para o processador e distribuidor alimentar. Estão incluídos nesta definição também os refrigerantes, snacks e os alimentos *ready-to-eat* (ou prontos a consumir). A facilidade de armazenamento, o fácil transporte do produto do local de compra até casa dado o seu peso mais leve ou menor volume também são atributos relacionados com a conveniência ¹⁰⁴.

O aumento da procura por alimentos de conveniência ilustra bem o impacto da mudança dos estilos de vida. A qualidade da conveniência está relacionada muito para além de questões de tempo poupado na cozinha: cobre o tempo e esforço (mental e físico) gasto na compra, no armazenamento, no planeamento, no consumo e na alienação dos resíduos ^{102,105}. Assim, a conveniência pode ser considerada um

importante e determinante fator no comportamento do consumidor relativamente aos produtos alimentares ¹⁰⁶.

Tanto quanto se sabe, de momento ainda não existem estudos publicados na literatura sobre alimentos de conveniência provenientes de charcutaria tradicional portuguesa assim como alimentos de conveniência relacionados com produtos de charcutaria, bem como estudos ao longo do tempo de armazenamento deste tipo de produtos.

2.14. Rendimentos

O sucesso produtivo é geralmente analisado pela quantidade, qualidade e custos. Uma das medições mais importantes é o rendimento de produção, que pode ser definido pela proporção entre a quantidade que sai de produto acabado e a quantidade de matérias-primas que entra no processo ¹⁰⁷.

O cálculo de rendimentos é relevante a nível empresarial uma vez que:

- Determina as quantidades necessárias de matérias-primas para a quantidade de produtos pretendidos;
- Monitoriza o uso das matérias-primas;
- Permite estabelecer padrões para a quantidade obtida de produto;
- Estabelece padrões de comparação com os resultados operacionais podendo medir a eficácia das linhas de produção;
- Ajuda no cálculo das despesas e na definição do preço final.

2.15. Análise sensorial

No ambiente de negócios global e extremamente competitivo que se vive nos dias de hoje, as empresas alimentares reconhecem a necessidade de obter informações sensoriais dos seus produtos de modo a complementar aquilo que acreditam que já conhecem sobre o comportamento do consumidor ¹⁰⁸.

De modo a ganhar vantagem competitiva é de interesse principal identificar variáveis para além daquelas que são habitualmente pedidas (ex. preferência). As informações sensoriais de um produto tem sido uma dessas variáveis frequentemente

incompreendidas ou ignoradas mas que nos dias que correm, têm-se tornado uma parte mais integral da estratégia de negócios de um produto ¹⁰⁸.

O campo da análise sensorial cresceu rapidamente na segunda metade do século XX, juntamente com a expansão das indústrias de produtos de consumo e alimentos processados ¹⁰⁹. A análise sensorial tem sido definida como um método científico usado para evocar, medir, analisar e interpretar reações àquelas características dos percebidos pelos sentidos da visão, do olfato, do tato, do paladar e da audição. ^{108,109} Os seus resultados podem se relacionar com medições instrumentais, variações do processo ou formulações, tempos de prateleira, entre outros ¹⁰⁹. São usados três tipos de teste sensoriais, cada um com um diferente objetivo e cada um usando participantes selecionados usando critérios diferentes ¹⁰⁹. São eles os testes discriminativos, os testes descritivos e os testes afetivos ¹⁰⁸.

A forma organizacional da análise sensorial é de facto um fator decisivo para alcançar o seu objetivo. As etapas envolvidas num estudo deste género consistem em: definir o problema, escolha do design do teste, instrumentação e por último a análise e interpretação dos resultados obtidos ¹¹⁰.

2.15.1. Testes discriminativos

O objetivo principal dos testes discriminativos é indicar se os produtos em teste são percebidos como diferentes ^{109,111}.

Está na base de uma diferença percebida entre produtos que possam justificar o procedimento de um teste descritivo na medida em identificar a base da diferença ou o contrário, produtos nos quais não são percebidos como diferentes e uma ação é tomada; por exemplo, um ingrediente alternativo pode ser usado ¹⁰⁸.

Dentro desta classe geral existe uma variedade de métodos específicos; alguns bem conhecidos, como é o caso da comparação pareada, teste triangular e duo-trio. Apesar das particularidades de cada um, todos os métodos têm intenção de responder à mesma questão: “Estes produtos são entendidos como diferentes?” ¹⁰⁸.

2.15.2. Testes descritivos

A análise descritiva é o mais sofisticado dos métodos disponíveis em análise sensorial, agindo mais como análises químicas, tendo como objetivo medir e identificar

a composição de produtos, ou determinar a intensidade ou presença de uma característica em particular, obtidas por percepções de um grupo de indivíduos qualificados ¹¹¹. Trata-se de uma descrição sensorial completa, para identificar variações de processos ou ingredientes levada a cabo por todas as sensações que são sentidas: visual, auditiva, olfativa, tátil, etc. Um teste descritivo fornece descrições do produto, uma base para comparar semelhanças e diferenças entre produtos, e uma base para determinar quais os atributos sensoriais que afetam a preferência ou aceitabilidade ^{108,109}.

2.15.3. Testes de preferência

Os testes de preferência são uma componente necessária e valiosa de cada programa sensorial. Num processo de avaliação de um produto, estes testes são normalmente, mas nem sempre seguidos de um teste analítico recorrendo à análise descritiva e/ou discriminativa ¹⁰⁸. Tem como objetivo principal determinar a preferência ou aceitação geral de um produto ou produtos através de uma amostra de consumidores, determinar a preferência ou gosto de aspetos gerais de propriedades sensoriais de um produto (sabor, textura, aparência, etc) e medir as respostas dos consumidores a atributos sensoriais específicos de um produto ¹¹⁰.

As escalas mais usadas são a de intensidade, a hedónica e a de atitude ou de intenção ¹¹².

Dentro dos testes de preferência, os métodos mais usados dependendo do número de amostras são o teste da comparação pareada e o teste ordenação-preferência ¹¹². Estes métodos não exigem escolha entre alternativas. Em teoria, a escala de aceitação pode ser feita apenas num único produto, contudo testar apenas um produto geralmente não é muito informativo e não faz com que haja nenhuma base de dados para fazer comparações futuras ¹⁰⁹.

De seguida serão abordados alguns dos testes que serão relevantes para um melhor entendimento do presente trabalho.

2.15.4. Teste triangular

O teste triangular é o mais conhecido dos testes discriminativos tendo sido usado numa maior extensão dado ser mais sensível que outros métodos (baseado na probabilidade de 1/3) ¹⁰⁸. É um teste aplicado quando se deseja identificar pequenas diferenças sensoriais entre as amostras, ou quando as diferenças que envolvem todas as características sensoriais devem ser avaliadas ^{110,113}. Este método é eficaz quando se pretende determinar diferenças entre produtos resultantes da alteração de ingredientes, processamento, embalagem ou armazenamento e/ou se se pretender determinar se existe uma diferença global sem que nenhum atributo específico seja identificado como alterado e/ou para selecionar e monitorizar os participantes de descriminar as diferenças dadas ¹¹⁰. Tal como o nome indica, este teste envolve três produtos, os quais são codificados ^{108,111}. Duas amostras são da mesma formulação e a outra possui uma formulação diferente. O objetivo é indicar qual a amostra desemparelhada. Neste teste existem seis possibilidades de servir as amostras (AAB, ABA, BAA, BBA, BAB, ABB) que devem ser contrabalançadas através de todos os provadores ¹⁰⁹.

2.15.5. Teste de escala hedónica de 9 pontos

Este último é provavelmente o método sensorial mais útil sendo usado para determinar o grau de aceitação dos produtos assumindo a preferência dos consumidores com base na aceitabilidade de certos atributos ^{108,109}. A escala hedónica de 9 pontos é extensivamente usada por inúmeras empresas com sucesso considerável em termos de validade e confiabilidade de resultados sendo um método de fácil compreensão por parte de todos os consumidores ¹⁰⁸.

2.15.6. Teste de comparação pareada

Os testes de comparação pareada são testes de preferência nos quais é dada aos participantes a oportunidade de indicar qual o produto que mais gostam, geralmente entre um par de amostras ¹⁰⁹. A preferência é uma apreciação pessoal, influenciada geralmente pela qualidade do alimento, mas também pela cultura ⁵⁸.

Estes testes são populares em parte devido à sua simplicidade, porque eles reproduzem o que os consumidores fazem quando compram (escolhendo entre alternativas), e porque algumas pessoas acreditam que seja a escala mais sensível de aceitação ¹⁰⁹.

2.16. Estudos de tempo de vida de prateleira

É sabido que o estabelecimento do tempo de vida de prateleira de um alimento é uma tarefa complicada principalmente sob condições de limitação de tempo ¹¹⁴. Antes de tentar definir o tempo de vida, é importante perceber que os alimentos são diversos, complexos e sistemas ativos nos quais ocorrem reações enzimáticas, físico-químicas e microbianas ¹¹⁵.

Segundo as diretrizes do IFST (1993), o tempo de vida de prateleira pode ser definido como o tempo no qual um produto alimentar se mantém seguro, retém as características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas desejadas e cumpre com todas as declarações que constam no rótulo quando armazenado sobre as condições recomendadas ¹¹⁶. Muitos alimentos armazenados após algum tempo podem ser microbiologicamente seguros para consumo mas serem rejeitados devido a alterações nas suas propriedades sensoriais ¹¹⁷.

Os fatores mais importantes que afetam o crescimento de microrganismos e consequentemente o tempo de vida útil de um alimento podem ser definidos nas seguintes categorias: Fatores intrínsecos, ou relacionados com as características físico-químicas do próprio alimento, (p.ex. teor nutricional, o pH, a_w); fatores extrínsecos, ou relacionados com o ambiente no qual os alimentos são armazenados, (p.ex. temperatura de armazenamento, humidade relativa e composição de gases da atmosfera envolvente aos alimentos); fatores de processamento (p.ex. tratamentos como aquecimento, arrefecimento e secagem) e os fatores implícitos, ou relacionados com os próprios microrganismos, correspondem às interações sinérgicas ou antagónicas entre microrganismos contaminantes e entre esses microrganismos e o alimento ¹¹⁸⁻¹²⁰.

Existem diferentes procedimentos para a determinação do tempo de vida de prateleira, baseados principalmente na deteção de alterações microbianas, assim como em mudanças sensoriais e físico-químicas ¹²¹. O método mais simples consiste em produzir uma grande quantidade de produto pertencente ao mesmo lote, armazená-lo sob condições desejáveis de temperatura e testar periodicamente o produto removendo amostras armazenadas analisando-as em intervalos de tempo variados (tal pode ser observado na Figura 8) ^{109,122}. Esta abordagem tradicional consiste em definir um tempo

ao longo do período de armazenamento até onde qualquer um dos atributos estudados exceda um limite pré-estabelecido ¹²¹.

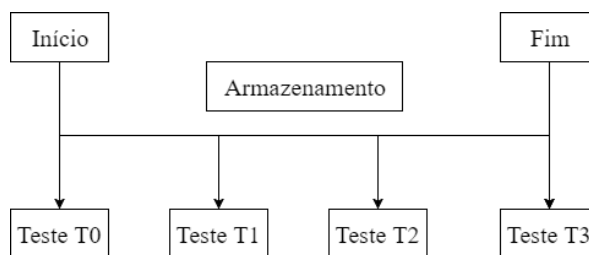


Figura 8 -Esquema para determinação do tempo de vida útil de um alimento, adaptado ¹²³

Como anteriormente referido, a vida útil pode-se definir como o tempo no qual um alimento se mantém seguro, retém as características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas desejadas ¹¹⁶. Assim sendo, é necessário definir indicadores que correspondam à qualidade do alimento em causa. Estes incluem a análise sensorial, físico-química e microbiológica ¹²⁴.

2.16.1. Análise sensorial

Como já referido, muitos tipos de escalas são usados na análise sensorial para a caracterização de diversos produtos alimentares. A mais popular na avaliação da preferência é a escala hedónica ¹²⁵.

Os testes de escala hedónica oferecem uma medida de aceitação podendo ser usada diretamente para a estimativa do tempo de vida de prateleira de um produto. O procedimento mais comum consiste em pedir aos consumidores que avaliem a aceitação do produto numa escala numérica com 9 pontos, em que o 1 corresponde ao “desgostei extremamente” e o 9 corresponde ao “gostei extremamente”. Neste teste também podem ser obtidas outras informações relativamente ao grau de preferência relativamente à aparência, odor, sabor e textura do produto ^{123,125}.

2.16.2. Análise físico-química

Já foi referido que muitas reações químicas e bioquímicas determinam a qualidade sensorial e nutricional dos alimentos. Existem uma variedade de parâmetros físico-químicos que podem providenciar informações de relevo para estudos de vida útil

¹²⁴. As análises físico-químicas mais comuns incluem a medição do potencial hidrogeniônico e a determinação da atividade da água.

2.16.3. Análise microbiológica

Tanto as bactérias como os bolores e leveduras presentes nos produtos de charcutaria, contribuem para a sua deterioração. Esta confere qualidades indesejáveis, como por exemplo o sabor ou aroma a azedo. Nestes produtos os tipos de deterioração mais frequentes são a deterioração viscosa, na qual colónias destes bolores e bactérias formam uma camada cinzenta viscosa no exterior da tripa, a acidificação causada pela ação de lactobacilos e enterococos que consomem lactose e outros açúcares produzindo ácidos como subproduto metabólico e o esverdeamento, causado tipicamente quando os produtos são armazenados em condições anaeróbias e posteriormente expostos ao ar ¹⁰⁰.

Há portanto um forte interesse no estudo dos microrganismos patogénicos e/ou deteriorativos de modo a avaliar a qualidade de um alimento ¹²⁴.

Microrganismos totais a 30°C

A contagem de microrganismos totais a 30°C (também referidos como aeróbios totais) pode-nos indicar a qualidade microbiológica global de um produto e, desta forma indicar possíveis deteriorações em produtos perecíveis ^{126,127}. Esta contagem não diferencia entre microflora natural de um alimento, microrganismos deteriorativos, microrganismos adicionados a alimentos fermentados ou microrganismos patogénicos, não podendo ser usada para prever a segurança de um produto, sendo influenciada pelas condições de armazenamento ¹²⁷. Este parâmetro também pode ser útil por indicar as condições sanitárias sob as quais o alimento foi produzido/processado ¹²⁶. Na carne ou em produtos cárneos cozidos, o valor inicial geralmente situa-se entre 10^2 - 10^3 ufc/g ⁶⁹.

Bolores e leveduras

Os bolores e leveduras podem causar vários estados de degradação num alimento. A sua capacidade de proliferar numa grande gama de pH, a_w e temperaturas e em alimentos torna necessário a sua quantificação de modo a relacionar a degradação de

um alimento ¹²⁸. A aplicação de contagens de bolores e leveduras está frequentemente relacionada com condições especiais num alimento tais como baixo pH e/ou baixa a_w as quais não são propícias ao crescimento bacteriano mas em que muitos fungos são capazes de proliferar ¹²⁹.

Salmonella

As espécies de salmonella podem ser frequentemente isoladas de alimentos crus de origem animal uma vez que podem ser encontradas no trato intestinal de animais, contudo a maioria das carnes é contaminada por quem as manipula durante o processamento ^{127,130}. A contaminação ambiental também é passível de ocorrer. A sua presença nos alimentos *ready-to-eat* pode ser resultado da falta de cozedura, inadequadas praticas de manuseamento e contaminação cruzada ¹²⁷.

Listeria monocytogenes

A *Listeria monocytogenes* pode ser considerada a bactéria patogénica não produtora de esporos mais resistente a tratamentos térmicos, estando espalhada pelo ambiente podendo ser isolada de uma grande variedade de alimentos ¹³¹. Tem sido um problema nomeadamente nos produtos cárneos podendo ser encontrada em intestinos animais, solo e vegetação em decomposição, ar, água, esgotos, etc ¹³⁰. O risco de presença depende do alimento e do seu tempo de armazenamento ¹²⁷.

3. Objetivos do trabalho

O desenvolvimento de novos produtos alimentares ou a procura para novas aplicações de produtos já existentes é fundamental para um crescimento continuado de uma empresa. Caso estes sejam bem sucedidos, vão dar uma nova vida à empresa, podendo substituir outros produtos que não são tão lucrativos aumentando não só a probabilidade de sobrevivência como também da sua viabilidade económica.

Assim, o presente estágio realizado nas instalações da empresa Prisca, Alimentação S.A., teve como objetivo geral o desenvolvimento de novos produtos de charcutaria através da sua recriação em novas formas de apresentação no mercado utilizando diferentes métodos de confeção.

Este trabalho teve como objetivos específicos:

- O desenvolvimento e produção experimental de protótipos de alimentos de conveniência: um pré-frito, um pré-assado, três ingredientes para feijoada refrigerada e seis snacks diferentes, submetidos respetivamente a diferentes tratamentos térmicos, tais como fritura, assadura, cozedura ou secagem, obtendo assim produtos finais com um maior valor acrescentado e que poupem sobretudo tempo a quem os esteja a consumir;
- Calcular as quebras durante o processo produtivo destes produtos;
- Avaliar a aceitabilidade dos produtos desenvolvidos e analisar estatisticamente os dados obtidos de modo a determinar qual as melhores condições utilizadas para a sua produção;
- Estimar um tempo de prateleira para o produto pré-frito desenvolvido recorrendo tanto à análise sensorial como a análises físico-químicas e microbiológicas.

4. Materiais e métodos

Neste capítulo dada a grande variedade de produtos desenvolvidos, de acordo com os objetivos do trabalho a metodologia e os materiais usados podem ser divididos em quatro partes: Produção de snacks, produção de pré-assados, produção de pré-fritos e produção de ingredientes para feijoada refrigerada que compreende três componentes: “mix” de charcutaria, couve e refogado.

Para além do trabalho desenvolvido, no âmbito do estágio também foi possível o contacto com a realidade da empresa ao nível das diferentes linhas de produção de produtos de charcutaria e de compotas desde o processamento da matéria prima até ao embalamento do produto final, registo e arquivo de dados relativos a lotes, arquivo de quebras de dados relativos ao controlo de temperaturas de estufa e fumeiros.

4.1. Charcutaria utilizada

Por motivos de confidencialidade empresarial, no decorrer deste trabalho optou-se por não se apresentar o nome dos produtos de charcutaria utilizados. Segundo a informação presente nos rótulos, a constituição dos produtos de charcutaria utilizados no decorrer deste trabalho é a seguinte:

Produto A: Carne de suíno, pão de trigo (farinha de trigo tipo 65, água, sal, levedura), carne de frango, gordura de suíno, água, sal, azeite, especiarias, alho, cebola, dextrose, regulador de acidez E260, E270, conservante E200, E215, antioxidante E330, E334.

Produto B: Carne de suíno, gordura de suíno, vinho, sal, água, dextrose, pimentão, emulsionante (E451), hemoglobina de suíno, conservante (E250, E252, E202), antioxidante (E301, E331).

Produto C: Carne de suíno, vinho, sal, água, especiarias, dextrose, proteína de soja, emulsionante (E451), hemoglobina de suíno, conservante (E250, E252, E202), antioxidante (E301, E331).

Produto D: Carne de suíno, gordura de suíno, sangue de suíno, cebola, vinho, sal, proteína de soja, especiarias, dextrose, emulsionante (E451), conservante (E250, E252, E202), antioxidante (E260, E270, E301, E330, E331, E334), água.

Produto E: Barriga de suíno (96%), sal, dextrose, antioxidantes E301, E325, E331, emulsionante E451, hemoglobina de suíno, conservantes E250, E252.

Produto F: Pão de trigo (farinha de trigo tipo 65, água, sal, levedura), sangue de suíno, água, carne de suíno, especiarias, cebola, azeite, sal, dextrose, espessante E407, estabilizador E508, E516, conservante E200, E215, antioxidante E330.

Produto G: Lombo de suíno (96%), sal, dextrose, emulsionante E451, hemoglobina de suíno, antioxidantes E301, E331, conservantes E250.

Produto H: Carne de suíno, gordura de suíno, vinho, sal, água, especiarias, proteína de ervilha, dextrose, emulsionante E451, proteína de soja, antioxidantes E301, E331, conservantes E250, E252.

Produto I: Presunto de suíno, sal, dextrose, conservantes E250, E252.

A lista de todos os aditivos utilizados nestes produtos de charcutaria encontra-se no anexo I.

Relativamente à utilização dos produtos de charcutaria consoante o produto final em causa, esta foi realizada como indica a Tabela 4:

Tabela 4 – Lista de produtos trabalhados de acordo com o produto de charcutaria inicial utilizado

Produto final	Produto inicial	Embalagem
Pré-frito	Produto A	200 gr
Pré-assado	Produto A	200 gr
	Produto B	200 gr
	Produto C	180 gr
“Mix” de charcutaria (ingredientes para feijoada refrigerada)	Produto D	200 gr
	Produto E	200 gr
	Produto A	Torpedo*
Snacks	Produto E	115 gr
	Produto F	Torpedo*
	Produto G	115 gr
	Produto H	115 gr
	Produto I	80 gr

* produção sob forma de “torpedo”, sendo o peso muito variável

Todos os produtos de charcutaria provieram da Prisca, Alimentação S.A tendo sido desenvolvidos nas instalações da própria empresa.

4.2. Outros ingredientes

Dos produtos desenvolvidos, a produção de ingredientes de feijoada refrigerada foi o único caso em que se trabalhou com produtos de origem vegetal. No geral este produto pode-se dividir em 3 componentes desenvolvidos: o mix de charcutaria (já referido na Tabela 4), o refogado e a couve. Para a preparação do refogado foram usados azeite, folhas de louro, sal, cebola, alho e cenoura. Estes dois últimos adquiridos num supermercado local, tendo os restantes provindo de fornecedores da empresa. Para a produção da couve foi usada couve coração de boi proveniente de um supermercado local.

Na regeneração destes ingredientes e para a preparação da feijoada foi adicionado feijão manteiga já cozido em frasco adquirido num supermercado local.

4.3. Métodos produtivos

Apesar da diversa panóplia de produtos desenvolvidos, os métodos que levaram à sua produção têm algumas semelhanças. Consoante a tipologia do produto desenvolvido os passos processuais podem ser esquematizados, como indicado abaixo na Figura 9.

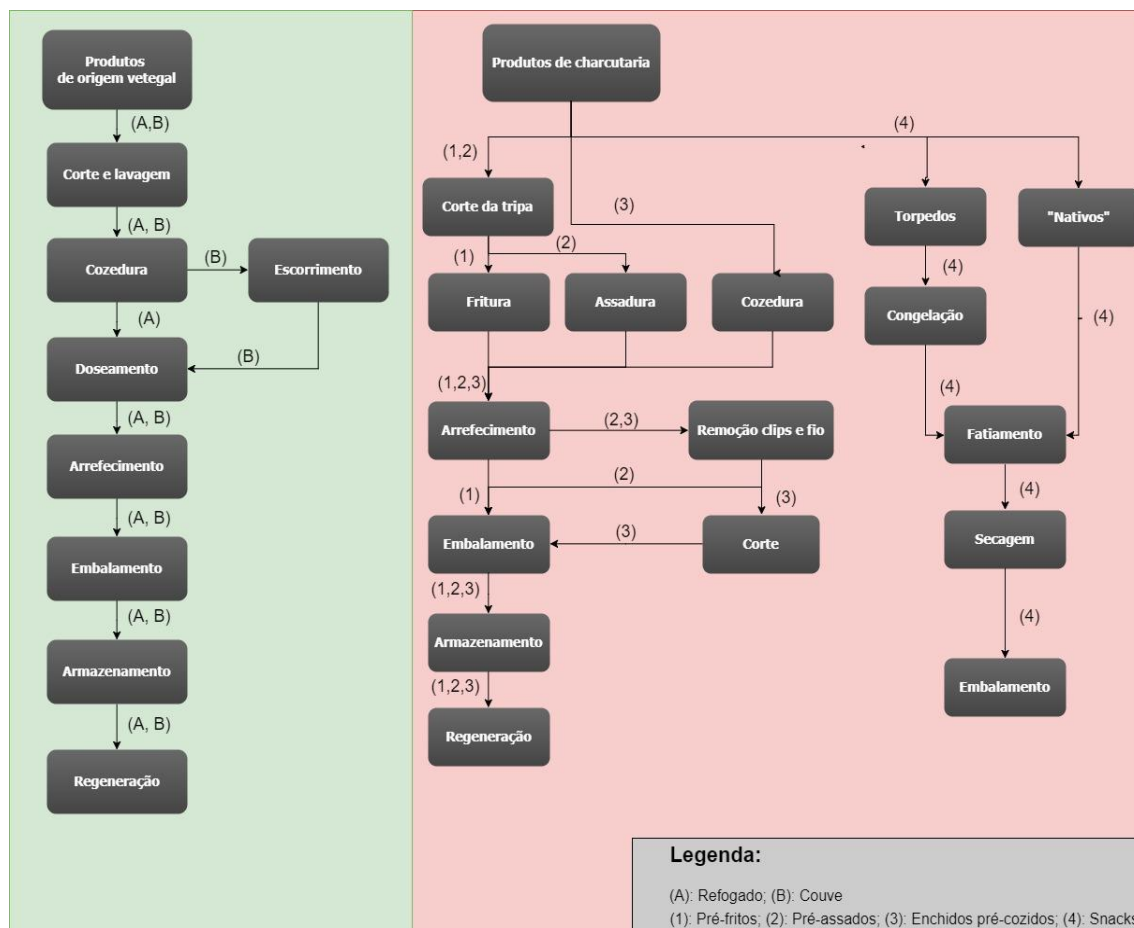


Figura 9 – Esquematização dos processos que levaram à produção dos produtos desenvolvidos

4.3.1. Descrição dos passos produtivos

De modo a tornar mais fácil a descrição de cada passo produtivo e dadas as semelhanças entre produtos em muitos dos passos, neste estudo dividiram-se os produtos desenvolvidos em dois grupos: os produtos pré-cozinhados (pré-fritos, pré-assados e ingredientes para feijoada refrigerada) e os snacks.

4.3.1.1. Produtos pré-cozinhados

Corte da tripa

Pré-fritos: Antes de serem submetidas à fritura, a tripa do produto A, foi cortada em todo o seu comprimento, de um clip ao outro para que durante a fritura ocorresse a remoção espontânea da tripa e dos clips (Figura 10).



Figura 10 - Corte longitudinal do produto A

Pré-assados: Para o caso do produto B, este passo consistiu no corte de maneira superficial de ambos os lados do enchido com o distanciamento de cerca de um dedo de modo a conferir melhor um aspeto de assado (Figura 11). No caso da assadura do produto A testou-se em diferentes formas: sem tripa, com furos na tripa e com corte longitudinal da tripa (este último semelhante ao que aconteceu nos pré-fritos).



Figura 11 - Representação de algumas zonas de corte do produto B

Fritura

Utilizando uma fritadeira manual de inox, recorreu-se à fritura por imersão (*deep frying*), usando uma quantidade de cerca de metade da capacidade máxima da fritadeira, onde o produto A totalmente submerso fritou uniformemente de forma contínua sobre toda a sua superfície numa só etapa (Figura 12). Usou-se uma escumadeira para fritura para submeter os produtos à fritura. A fritura foi realizada recorrendo a óleo de girassol refinado. Todo o controlo e registo de temperaturas foi realizado com o auxílio de um termómetro calibrado Hanna Termopar tipo K HI935005 (erro padrão de $\pm 0,2\%$) higienizado com solução de detergente e seco antes de entrar em contacto com o óleo. Tal registo encontra-se na Figura 43 presente no anexo II.

De modo a controlar melhor a qualidade do óleo usado foram realizados testes colorimétricos de rápida utilização recorrendo a um kit da marca Veóleo.



Figura 12 - Fritura por imersão

Assadura

Os ensaios foram realizados recorrendo a um forno convetor Aurea G 21. O controlo de temperaturas foi realizado através de um controlador de temperaturas Omron E5CSV instalado no forno. Na assadura do produto A, dada a sua perecibilidade colocou-se este em tabuleiros forrados com papel manteiga enquanto que o produto B foi colocado em grelhas com um tabuleiro por baixo de modo a recolher qualquer escorrimento de gordura gerado neste processo, sendo viradas a meio do tempo de assadura (Figura 13). Evitou-se retirar os clips e o fio antes da assadura pois ao submeter os enchidos a temperaturas elevadas estes tendem a dilatar, alterando a sua forma inicial, existindo o risco de não voltarem à forma inicial durante o arrefecimento rápido.



Figura 13 - Assadura no forno convetor

Cozedura

Mix de charcutaria: Utilizando uma panela com água, colocou-se os produtos de charcutaria em simultâneo quando se verificava a fervura da água. A sua cozedura durou 5 minutos.

Refogado: Utilizando uma panela e já com azeite bem quente, adicionou-se o louro, a cebola, o alho, a cenoura e o sal pela ordem referida. Antes da adição a cebola apresentou-se laminada, o alho laminado e a cenoura ralada. Após a última adição contou-se 30 minutos mexendo com regularidade evitando assim o sobreaquecimento do conteúdo dentro da panela.

Couve: Utilizando uma panela com água, colocou-se a couve já previamente lavada e cortada em pedaços quando se verificava a fervura da água. A cozedura durou 8 minutos.

Arrefecimento

Após o processo térmico, as amostras de charcutaria foram colocadas em tabuleiros revestidos com papel absorvente sendo de seguida enviadas para o túnel de arrefecimento rápido. Os ingredientes de feijoada (refogado e couve) foram escorridos e colocados em taças. Em funcionamento, a temperatura modelo do túnel deve variar de -10°C a 5°C dependendo da quantidade e natureza dos produtos lá colocados anteriormente. De notar que ao longo dos ensaios, o túnel não estava a ser usado em exclusivo para as amostras deste estudo. Toda a monitorização das temperaturas de arrefecimento nos diferentes produtos foi realizada recorrendo a um termómetro Hanna Termopar tipo K HI935005 (erro padrão de $\pm 0,2\%$).

Remoção de clips e fio

Após arrefecimento, removeu-se os clips e o fio dos enchidos através do corte das extremidades, tentando evitar ao máximo o desaproveitamento do produto final.

Corte dos enchidos

Este passo aconteceu apenas para o caso da mistura de enchidos, sendo que após o passo anterior se procedeu ao corte em rodela do produto C e D e ao corte em paralelepípedos do produto E sensivelmente com a mesma grossura (~1 cm).

Embalamento e armazenamento

Este processo foi realizado o mais rápido possível após o arrefecimento de modo a existir um mínimo aumento da temperatura do produto.

Os pré-fritos e pré-assados foram embalados em filme ONAFLOW HB 60 usando uma embaladora Flow Pack FM-305 MAP da marca Ulma sob condições de atmosfera modificada: CO₂+N₂ (50%/50%). Todos os ingredientes para feijoada refrigerada produzidos foram embalados em taças individuais de plástico rígido de 250 gramas, cobertas com filme OPA PPAFM da Ulma recorrendo a uma termoseladora sob condições de atmosfera modificada sob as condições: vácuo 500 mbar, CO₂+N₂ (50%/50%) 550 mbar. Realizado numa câmara de refrigeração onde a temperatura não excede os 5°C.

Regeneração

Para o processo de regeneração dos pré-assados e pré-fritos foi utilizado um micro-ondas Miele M625EG, de potência máxima de 1000 W.

Para o processo de regeneração dos ingredientes para feijoada refrigerada usou-se uma panela comum, sendo que a adição dos componentes seguia a seguinte ordem: refogado, enchidos, feijão e couve, demorando aproximadamente 3 minutos até que todos os seus componentes atingissem uma temperatura ideal para prova.

4.3.1.2. Snacks

A tipologia dos snacks pode ser dividida segundo dois grupos: os que foram sujeitos à produção sob forma de “torpedo” (neste estudo podem ser denominados de “massas”) e os que foram produzidos de forma natural sem recorrer à alteração da forma do produto final, sendo denominados neste trabalho por “nativos”. Os produtos usados relativos a cada grupo são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 -Classificação dos produtos usados para os snacks consoante o seu tipo

Tipo	Produtos
Massas	Produto A e F

Preparação dos snacks de massas

Para a produção de snacks de massas recorreu-se à produção sob forma de “torpedo” (stick cilíndrico), utilizando na fase de enchimento uma tripa de calibre elevado *easy peel* de modo a criar o diâmetro final desejado tendo de seguida enviado os torpedos para o fumeiro e/ou estufa e para os secadores sendo este processo semelhante quando comparado com o tempo de produção dos produtos apresentados na sua forma característica. Após este tempo levou-se os torpedos já embalados a vácuo em saco PA-PE (Figura 14) à congelação durante aproximadamente 24 horas de modo a adquirirem alguma dureza para serem fatiados. Posto isto, após ter sido retirado a tripa, foram fatiados o mais finamente possível numa cortadora de carnes frias manual estando assim prontos para irem ao forno e serem secos (Figura 15).

Para os restantes snacks dada a sua consistência procedeu-se ao seu corte numa cortadora industrial com a espessura usada nos produtos fatiados já comercializados.



Figura 14 – Torpedo (produto A)



Figura 15 - Fatias de torpedo (produto A) antes da secagem

Secagem

Tal como na assadura recorreu-se ao forno convetor Aurea G 21, tendo o controlo de temperaturas sido realizado também através do controlador de temperaturas Omron E5CSV.

Antes da realização de cada ensaio, as amostras foram distribuídas de uma maneira uniforme em tabuleiros, de modo que a circulação de ar fosse o mais homogénea possível. Os tabuleiros foram forrados com papel manteiga para evitar a aderência do produto ao tabuleiro sendo as amostras viradas a cada hora.

A única variável estudada nos ensaios foi a temperatura, tendo sido previamente definida em ensaios preliminares. Para as massas recorreu-se a temperaturas de secagem de 70°C e 100°C enquanto que para os restantes recorreu-se a temperaturas de secagem de 50°C e 70°C. A humidade e velocidade do ar não foram controladas. O intervalo de tempo para a aquisição de dados variou ao longo do tempo consoante as amostras a secar, tentando obter-se o máximo de pontos possível na fase inicial da secagem, de modo a definir melhor o comportamento do produto ao longo do tempo. Cada ensaio de secagem foi feito em duplicado sendo que o registo de massas foi feito em quadruplicado. As pesagens foram feitas de maneira manual, ou seja, retirando as amostras de cada tabuleiro do forno para uma balança analítica de erro $\pm 0,1$ g. Os ensaios terminaram quando o valor das massas de cada tabuleiro se revelou constante ou com uma variação desprezável até um certo período de tempo. O seu arrefecimento deu-se à temperatura ambiente.

Adição de espessantes

Dada a imperfeição muitas das vezes oferecida pelo corte ao fatiar o torpedo e a fragilidade ao choque deste tipo de snacks, estudou-se a adição de espessantes. Por motivos de confidencialidade empresarial, designou-se os espessantes de α e β . Primeiramente recorreu-se ao espessante α , contudo dado não se ter obtido os melhores resultados investigou-se a adição do espessante β . Na Tabela 6 pode-se observar a família de espessantes utilizados neste estudo.

Tabela 6 – Famílias dos espessantes utilizados

Espessante	Família
α	Polissacarídeos
β	Proteínas

Para a produção do torpedo com o espessante α adicionaram-se duas quantidades diferentes de espessante a dois baldes de 3 quilos de massa do produto F. Num balde 5,6 gramas e no outro 10,9 gramas, correspondendo a 0,17% e a 0,36% da dosagem. Apenas se recorreu ao produto F para a adição do espessante A. Para a adição de espessante β recorreu-se ao produto A e ao produto F. Para a produção dos snacks adicionou-se a cada balde de 3 quilos de massa do produto A 15 gramas e 45 gramas,

correspondendo a 0,50% e a 1,47% de dosagem do espessante β adicionada. Ambas as dosagens estiveram dentro do limite recomendado pelos fornecedores. Em ambos os casos, a mistura do espessante com a massa foi realizada manualmente. Dado se tratarem de protótipos, o enchimento foi realizado de maneira manual uma vez não satisfazer os limites mínimos da capacidade da enchedora.

4.4. Quebras

Para a determinação das quebras efetuaram-se pesagens antes e depois de cada processo em estudo. As expressões que levaram tanto ao cálculo das quebras como dos rendimentos durante qualquer processo produtivo estão indicadas na Equação 1:

Equação 1 - Expressões para o cálculo do rendimento (a), e para o cálculo da quebra (b), (c) rendimento global de n processos

$$(a) \text{ rendimento (\%)} = \frac{\text{massa final (g)}}{\text{massa inicial (g)}} \times 100\%$$

$$(b) \text{ quebra (\%)} = 100 - \text{rendimento (\%)}$$

$$(c) \text{ rendimento total de n processos (\%)} = 100 \times \frac{R_{\text{processo 1}}}{100} \times \frac{R_{\text{processo 2}}}{100} \times (\dots) \times \frac{R_{\text{processo n}}}{100}$$

Para a obtenção das quebras totais teve-se em consideração a expressão (b) e (c) até se alcançar o produto final.

4.5. Métodos de análise

Na Tabela 7 está presente uma síntese dos diferentes testes analíticos que decorreram ao longo deste trabalho.

Tabela 7 – Síntese dos métodos analíticos utilizados nos diferentes produtos

Método	Produto A pré-frito	Produto B pré- assado	Ingredientes para feijoadas	Snacks
Sensorial	x	x	x	x

Análise	Microbiológica	x
	Físico-química	x

Pode-se observar através da tabela que o produto A pré-frito foi submetido a testes sensoriais de preferência para avaliação do tempo ideal de fritura e do tempo ideal em micro-ondas e também a testes sensoriais de escala hedónica, de modo a obter uma estimativa do tempo de prateleira deste produto onde se recorreu também a análises microbiológicas e físico-químicas ao longo de um período de tempo. Os restantes produtos foram apenas submetidos a análises sensoriais de modo a determinar o grau de aceitação dos diferentes produtos.

4.5.1. Análise sensorial

Todos os testes de análise sensorial foram realizados nas instalações da Prisca, Alimentação S.A., sendo o painel constituído por provadores não treinados, com poucas ou nenhuma ligação direta ao setor da produção dos produtos de charcutaria, tendo o seu número variado ao longo das sessões. Todas as amostras utilizadas nos testes provieram do mesmo lote de produtos. Todas as regras foram apresentadas por escrito juntamente com as fichas de prova presentes no anexo III. Os testes foram realizados sob condições de temperatura não controlada, à temperatura ambiente.

Durante as sessões tentou-se ao máximo ter em atenção as condições exigidas para a realização dos testes sensoriais. O local escolhido foi o refeitório da empresa, sendo o único local capaz de reunir os diversos colaboradores. Todas as amostras foram servidas à temperatura adequada ao consumo, ou seja, à exceção dos snacks que foram apresentados à temperatura ambiente todos os restantes produtos (os pré-cozinhados) foram apresentados a uma temperatura morna, sendo adequada a este tipo de produtos prontos a comer. Do período da manhã, as provas ocorreram entre as 10:00h e as 12:30h, enquanto que do período da tarde as provas aconteceram entre as 16:00 e as 18:00h. Toda a codificação de amostras foi realizada recorrendo à função do Excel “ALEATÓRIOENTRE” sendo usados códigos numéricos com 3 dígitos. As amostras foram apresentadas em taças de plástico.

Teste triangular

Utilizado para verificar se existiam diferenças significativas entre amostras, tendo sido submetidas duas versões diferentes de amostras de snacks (produto A e produto F) consoante as condições de produção.

Em cada caso os snacks foram submetidos à análise sensorial realizada por 18 provadores. As amostras foram numeradas aleatoriamente tendo sido apresentadas em igual número de vezes nas distintas permutações: AAB, BAA, ABA, ABB, BBA e BAB.

O modelo de ficha de prova usada está presente no anexo III.

Teste de escala hedónica de 9 pontos

Para a execução deste teste recorreu-se à escala hedónica estruturada em 9 pontos (1=desgostei extremamente; 9=gostei extremamente) de modo a determinar o grau de aceitação dos produtos com base na aceitação de certos atributos. Os atributos avaliados foram a aparência, sabor, odor, textura e avaliação geral.

Um modelo de ficha de prova usada está presente no anexo III.

Teste de comparação pareada

Utilizado para comparar e determinar a diferença entre as duas amostras relativamente ao atributo em estudo: a preferência.

O modelo de ficha de prova usada está presente no anexo III.

4.5.1.1. Produto A pré-frito

No caso do produto A pré-frito procedeu-se a vários testes de análise sensorial: avaliação do tempo ideal de fritura, avaliação do tempo ideal de micro-ondas e avaliação das características sensoriais ao longo do armazenamento.

Para a realização do primeiro teste, procedeu-se à fritura do produto A a 2 e 3 minutos e à sua observação ao longo de 14 dias sob condições de refrigeração. Para além disso analisou-se sensorialmente a preferência de ambas as amostras através de um

teste de comparação pareada. Para a avaliação do tempo ideal de micro-ondas, procedeu-se à sujeição do produto A selecionado no teste anterior ao micro-ondas com tempos de 1 e 2 minutos a potência de 1000 W.

Por último, na avaliação das características sensoriais deste produto seguiu-se um plano de testes com 8 sessões de análise sensorial. Tal sucedeu-se após a recolha, fritura e embalagem dos produtos A pertencentes ao mesmo lote de produção, estes foram armazenados todos sob as mesmas condições na câmara de refrigeração. Durante o armazenamento foram retirados e avaliados os produtos (Figura 16).

A sessão 0 correspondeu a 1 dia de armazenamento, a sessão 1 correspondeu ao dia 14, a sessão 2 ao dia 27, a sessão 3 ao dia 44, a sessão 4 ao dia 57, a sessão 5 ao dia 71, a sessão 6 ao dia 83 e a sessão 7 ao dia 99.

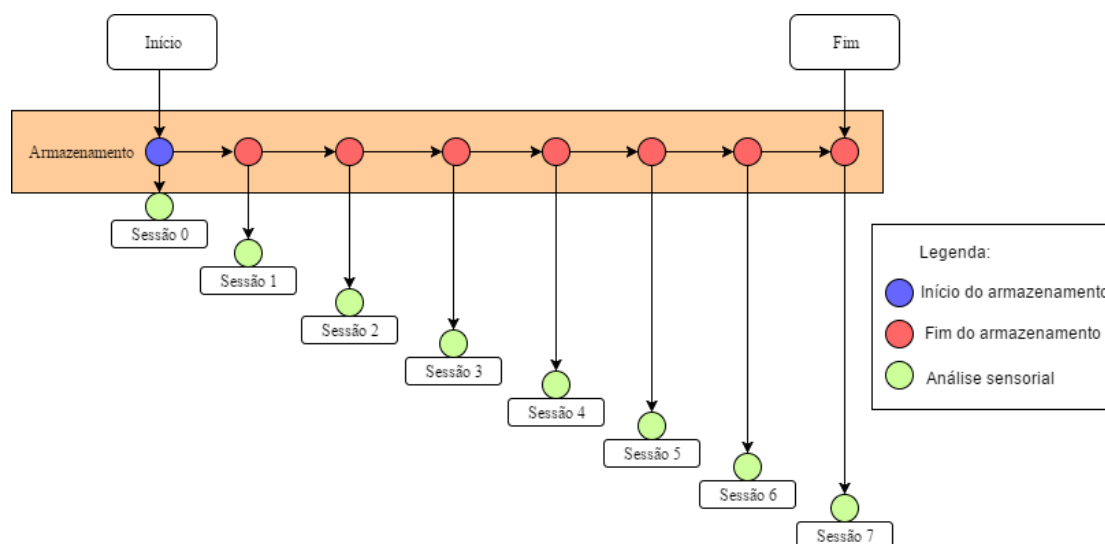


Figura 16 - Esquema usado para a determinação do tempo de vida útil do produto A frito por análise sensorial

4.5.1.2. Produto B pré-assado

Para o produto B pré-assado realizou-se uma avaliação sensorial por escala hedónica dos diferentes binómios de tempo/temperatura que reuniram melhores resultados. Esta avaliação realizou-se no dia após a produção deste tipo de produtos, ou seja, após um dia de armazenamento.

Neste teste foram avaliados cinco diferentes parâmetros: aparência, sabor, odor, textura e a avaliação geral tendo-se recorrido a 20 profissionais da empresa. As amostras foram apresentadas em pratos de plástico brancos.

4.5.1.3. Ingredientes para feijoadá refrigerada

Para a avaliação da feijoadá refrigerada procedeu-se à avaliação sensorial dos seus componentes em separado e de forma conjunta através de escala hedónica. Esta avaliação realizou-se no dia após a produção deste tipo de produtos, ou seja, após 1 dia de armazenamento.

4.5.1.4. Snacks

Para a análise sensorial dos snacks procedeu-se à utilização da escala hedónica e a um teste de comparação pareada para dois binómios de tempo/temperatura de secagem. Esta avaliação realizou-se nos dias após a produção deste tipo de produtos, ou seja, após no máximo 2 dias de armazenamento. Um exemplo da estrutura de uma ficha de prova usada está presente no anexo III.

4.5.2. Avaliação das características físico-químicas e microbiológicas

A quantificação/pesquisa dos vários microrganismos revelam-se indicadoras de segurança e qualidade dos produtos tendo as análises sido realizadas em ambiente externo à empresa, numa empresa de análises alimentares creditada. Foram usadas amostras em duplicado do produto pré-frito A relativamente a cada dia de análise. O seu transporte para o laboratório ocorreu em mala térmica.

Tendo em conta que não seria possível uma análise de todos os microrganismos patogénicos nem deteriorativos dado os custos associados foram selecionados os seguintes parâmetros microbiológicos: Microrganismos totais a 30°C, bolores e leveduras, *Salmonella* spp e *Listeria monocytogenes*.

Uma vez que a legislação portuguesa é omissa no que à grande maioria dos produtos pré-cozinhados diz respeito, a análise de resultados neste estudo teve em conta os critérios microbiológicos dos valores guia elaborados pelo INSA¹³².

Enquadrando o nosso produto pré-frito no grupo 1 das “refeições, sandes, bolos, sobremesas doces com ingredientes totalmente cozinhados, ou adicionados de especiarias, ervas aromáticas secas, desidratadas ou tratadas por radiação ionizante de produtos UHT e de maionese industrializada” chega-se aos seguintes limites microbiológicos indicados na Tabela 8¹³².

Tabela 8 - Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos cozinhados prontos a comer

Microrganismo	Qualidade microbiológica (ufc/g)			
	Satisfatório	Aceitável	Não satisfatório	Inaceitável/ Potencialmente perigoso
Microrganismos a 30°C	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
Bolores	≤ 10	$>10 \leq 10^2$	$>10^2$	*
Leveduras	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente em 25g			Presente em 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente em 25g	Presente em 25g $<10^2$ *		$\geq 10^2$

* - Equacionado caso a caso; NA – Não aplicável

O nível “satisfatório” indica uma boa qualidade microbiológica; no nível “aceitável” os resultados analíticos indicam que o produto se encontra dentro dos limites estabelecidos, o nível “não satisfatório” os resultados indicam que o produto não satisfaz um ou mais valores estabelecidos e por fim o “inaceitável/potencialmente perigoso” refere que os resultados analíticos indicam a presença de microrganismos patogénicos ou toxinas que poderão constituir um risco para a saúde ¹³².

Na Figura 17 está apresentado um esquema do formato da realização dos ensaios microbiológicos. A sessão 0 correspondeu aos testes após 2 dias de armazenamento, a sessão 1 correspondeu a 38 dias de armazenamento, a sessão 2 a 45 dias de armazenamento, a sessão 3 a 59 dias de armazenamento, a sessão 4 a 70 dias de armazenamento e a sessão 5 a 80 dias de armazenamento.

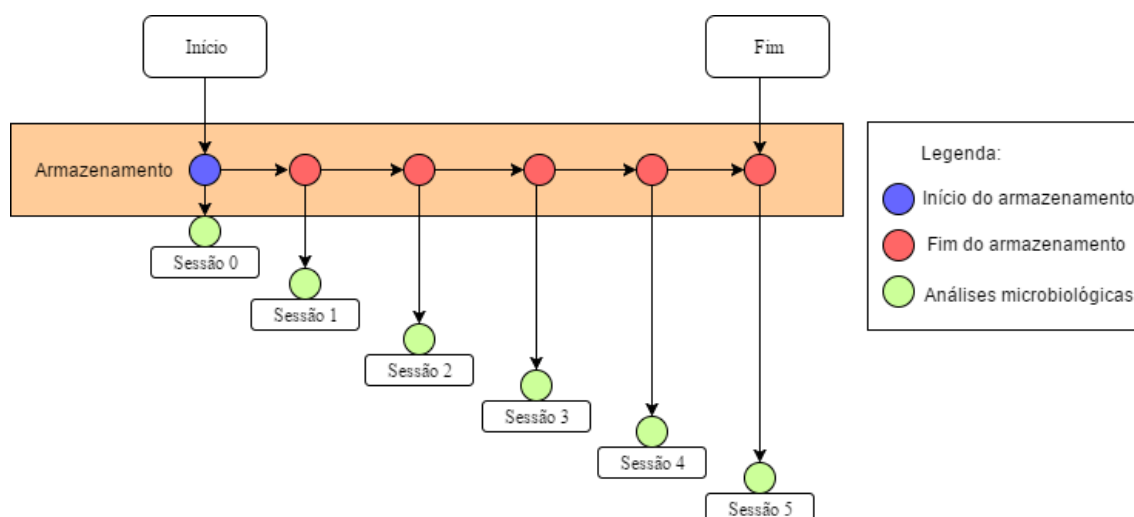


Figura 17 - Esquema usado para a determinação do tempo de vida útil do produto A frito por análises microbiológicas

Para a realização das análises, a quantificação de microrganismos totais 30°C seguiu a norma ISO 4833-1:2013, a quantificação de bolores e leveduras seguiu o método PT-MB 07.01, a pesquisa de *Salmonella* spp seguiu a norma ISO 6579:2002 e a pesquisa de *Listeria monocytogenes* seguiu a norma ISO 11290-1:2002.

Para as análises químicas procedeu-se de igual modo relativamente às análises microbiológicas, tendo sido feitas nos mesmos dias tendo sido usadas as mesmas amostras.

Para a determinação da atividade da água seguiu-se o método PT-FQ 06.02, enquanto que para a medição do pH recorreu-se à norma NP 3441:2008.

4.6. Análise estatística

Recorreu-se ao software Graphpad Prism, versão 6.01 para a realização da análise de variância (ANOVA) com um fator e do teste t não pareado bicaudal. O primeiro foi utilizado para verificar a existência de diferenças significativas quando avaliadas mais que duas amostras em simultâneo (como aconteceu no caso dos pré-assados). Aquando da avaliação dos diferentes parâmetros de pares de amostras utilizou-se a comparação de médias recorrendo ao teste t ($\alpha=0,05$). Todos valores exibidos correspondem à média e aos respetivos desvios padrões.

Nos testes de comparação pareada e no teste triangular, os resultados obtidos para cada produto foram comparados segundo Roessler et. al (1978), de modo a verificar a

existência de diferenças significativas entre resultados considerando o nível de significância de 5%. As tabelas usadas estão indicadas no anexo IV.

5. Resultados e discussão

5.1. Produto A pré-frito

5.1.1. Escolha do tempo de fritura

Para a escolha do tempo de fritura fritaram-se diversos produtos A a diferentes tempos (2 e 3 minutos), tendo-se observado ao longo do tempo (14 dias) o seu comportamento, tendo sido armazenados num frigorífico comum. Nas Figura 18 e 19 estão representados os produtos pré-fritos durante 2 e 3 minutos, respetivamente, logo após embalamento. A 1) corresponde o dia 0 de armazenamento enquanto que a 2) corresponde o mesmo produto após 14 dias de armazenamento.



Figura 18 – Produto A frito durante 2 minutos



Figura 19 – Produto A frito durante 3 minutos

Após 14 dias de armazenamento para além do clareamento do produto foi possível observar que o produto A pré-frito durante 2 minutos ganhou muito exsudado no interior da embalagem, ao contrário daquele submetido a 3 minutos de fritura, uma vez que neste processo ocorrem transferências de água de dentro para fora do alimento^{77,84}. A aparência no caso do produto A pré-frito durante 3 minutos também se mostrou muito mais firme.

Para além disto, procedeu-se a um teste de comparação pareada para os tempos de fritura de 2 e 3 minutos de modo a compreender a preferência dos inquiridos. As amostras testadas não foram submetidas a arrefecimento no túnel, nem a aquecimento em micro-ondas tendo sido usadas pouco tempo após fritura. Os resultados do teste estão presentes na Figura 9.

Tabela 9 - Resultados do teste de comparação pareada para dois tempos de fritura

Preferência		
Tempo fritura (min)	Número de consumidores	Percentagem (%)
2	7 ^a	35,00
3	13 ^a	65,00

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após análise dos resultados e de modo a tentar assegurar um produto mais estável ao longo do tempo, escolheu-se o produto A pré-frito durante 3 minutos para a avaliação do tempo ideal no micro-ondas dado que apesar de não terem existido diferenças significativas entre tempos ($p < 0,05$), a amostra frita 3 minutos foi aquela que melhor aceitação obteve no teste de comparação pareada e melhor se comportou ao longo dos 14 dias de armazenamento.

5.1.2. Avaliação do tempo ideal no micro-ondas

De modo a avaliar o tempo adequado de regeneração no micro-ondas, para este teste submeteram-se os produtos A fritos durante 3 minutos a 1 e 2 minutos no micro-ondas a 1000 W.

A escolha do tempo de micro-ondas foi feita através de um teste de comparação pareada onde participaram 25 provadores. Os resultados deste teste estão presentes na Tabela 10.

Tabela 10 – Resultados do teste pareado de preferência para a avaliação do tempo ideal no micro-ondas

Preferência		
Tempo micro-ondas (min)	Número de consumidores	Percentagem (%)
1	19 ^a	76,00
2	6 ^b	24,00

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após observar os resultados da Tabela 10, verifica-se que os consumidores preferiram o tempo de 1 minuto, correspondendo a 76,00% de preferência. Estes resultados mostraram-se significativamente diferentes para $p < 0,05$.

5.1.3. Avaliação do tempo de prateleira

Para a obtenção de uma estimativa do tempo de prateleira procedeu-se à análise sensorial ao longo do tempo de armazenamento e a análises físico-químicas e microbiológicas.

Análises sensoriais

Como anteriormente referido, sensorialmente este produto foi avaliado após 1, 14, 27, 44, 57, 71, 83 e 99 dias de armazenamento. Neste teste foram considerados os atributos da aparência, sabor, odor, textura e a avaliação geral do produto. Na Tabela 11 encontram-se os resultados da análise sensorial do produto A pré-frito ao longo do tempo. Em cada dia de prova participaram 15 provadores. Apesar do número constante o painel de provadores, este sofreu algumas alterações consoante os dias sendo que esse fato inviabilizou a comparação estatística entre resultados dos diferentes dias estudados. Os dados apresentados em cada dia correspondem à média obtida para cada atributo \pm desvio padrão das médias de cada atributo.

Tabela 11 - Resultados da avaliação sensorial do produto A pré-frito ao longo do tempo por escala hedónica

Dias	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
1	7,53 \pm 0,99	7,53 \pm 1,46	7,00 \pm 1,31	7,33 \pm 1,59	7,40 \pm 1,59
14	7,47 \pm 1,01	7,47 \pm 0,99	7,33 \pm 1,05	7,07 \pm 0,80	7,33 \pm 0,62
27	7,73 \pm 0,96	7,13 \pm 1,36	7,67 \pm 1,59	6,87 \pm 1,55	7,53 \pm 1,36
44	7,20 \pm 0,77	7,33 \pm 1,11	6,93 \pm 1,22	6,80 \pm 1,32	6,93 \pm 1,22
57	7,80 \pm 1,01	7,47 \pm 1,12	6,93 \pm 1,28	6,67 \pm 2,50	7,40 \pm 1,49
71	7,00 \pm 0,79	7,40 \pm 1,64	7,33 \pm 1,14	6,27 \pm 2,15	6,87 \pm 1,67
83	6,80 \pm 1,18	6,73 \pm 1,32	6,40 \pm 1,75	6,13 \pm 1,60	6,53 \pm 1,61
99	6,67 \pm 1,88	6,80 \pm 2,18	6,73 \pm 1,49	6,53 \pm 2,45	6,67 \pm 2,13

Utilizada uma escala hedónica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média \pm desvio padrão da média

Após análise de resultados observa-se que até 99 dias após a confeção, no que toca ao critério sensorial, o produto A pré-frito satisfaz de um modo geral os provadores

em todos os parâmetros avaliados dado que até este tempo a média obtida para qualquer parâmetro avaliado é superior a 6,00. Verifica-se também que no que à avaliação geral diz respeito, para qualquer dia em estudo, o valor médio é superior a 6,00, ou seja, encontra-se acima do “gostei ligeiramente”, sendo este valor considerado no caso da avaliação geral o limite mínimo para a aceitabilidade de um produto em muitas das metodologias que determinam o tempo de vida de prateleira de produtos alimentares ¹³³. Importante também realçar que à exceção do primeiro dia de teste, a textura obteve sempre a pior média de pontuação ao longo dos dias de análise sensorial. Isto pode-se dever ao facto da tecnologia de micro-ondas dada a sua particularidade alterar com o aquecimento a textura inicialmente esperada como “crocante” de um produto frito para uma textura “encharcada”.

Análises microbiológicas

Quantificação de microrganismos totais a 30°C

Na Figura 20 está presente a variação de microrganismos totais a 30°C (Log UFC/g) ao longo do tempo.

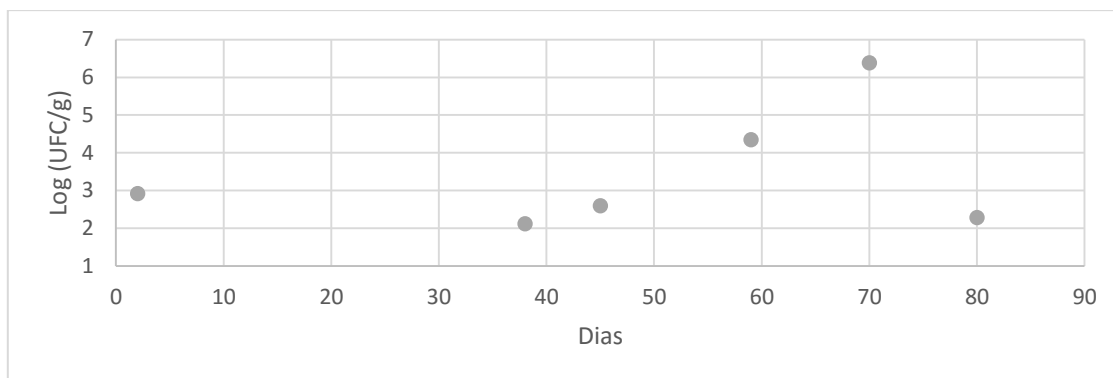
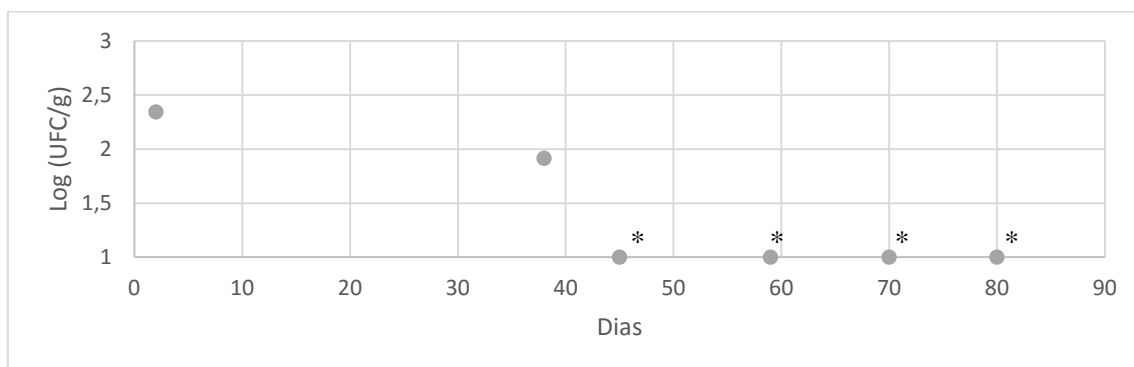


Figura 20 - Evolução das contagens de microrganismos a 30°C nas amostras ao longo do tempo

Após análise da figura e tendo em conta os limites pré-estabelecidos, podemos constatar que todos os valores recolhidos estão dentro do limite aceitável ($>10^2 \leq 10^4$ UFC/g) para este parâmetro à exceção do dia 59 e 70. Os valores dos dias 2, 38, 45 e 80 são classificados como satisfatórios. Os valores correspondentes aos 59 e 70 dias são classificados como insatisfatórios.

Bolores e leveduras

Na Figura 21 observa-se a variação de bolores e leveduras (Log UFC/g) ao longo do tempo.



“*” assinalam valores de (<1 log ufc/g)

Figura 21 - Evolução das contagens de bolores e leveduras nas amostras ao longo do tempo

Observando os valores da Figura 21, verifica-se que no dia 2 foi onde se registou um maior valor (2,34 Log UFC/g), no dia 38 registou-se um valor de 1,91 Log UFC/g e após o dia 38 a contagem foi sempre inferior a 1 Log UFC/g.

Verificou-se, portanto, um decréscimo do valor de bolores e leveduras ao longo do tempo de estudo até um valor mínimo de (<1 Log UFC/g) que se prolongou desde o dia 38 até ao dia 80 de armazenamento. Estes resultados não foram comparados com valores guia do INSA uma vez que estes estavam apresentados separadamente como “bolores” e “leveduras”.

Pesquisa de *Salmonella spp*

Não existiram evidências da presença da *Salmonella spp* em 25 gramas de amostra de produto A frito em qualquer das amostras, mostrando o produto estar no nível satisfatório em todo o tempo de estudo.

Pesquisa de *Listeria monocytogenes*

Não existiram evidências da presença da *Listeria monocytogenes* em 25 gramas de amostra de produto A frito em qualquer das amostras, mostrando o produto estar no nível satisfatório em todo o tempo de estudo.

Análises físico-químicas

a_w

Os valores da a_w relativos aos 80 dias de análise estão presentes na Figura 22.

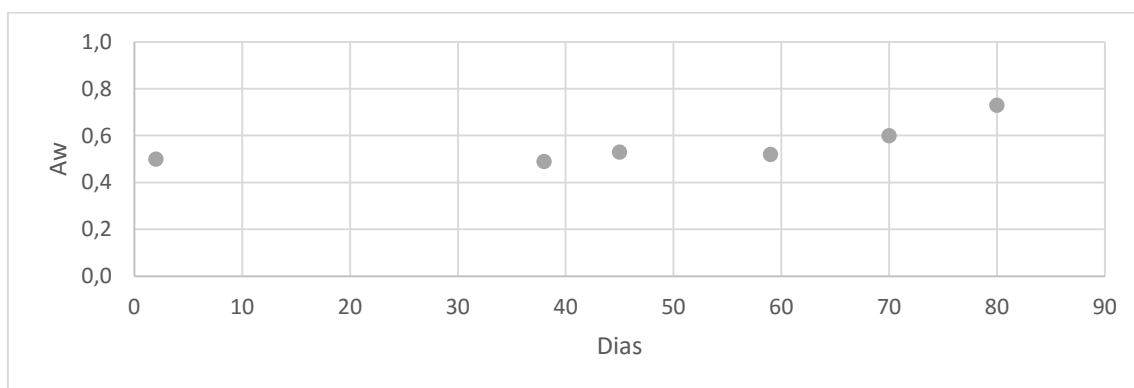


Figura 22 - Evolução da a_w das amostras ao longo do tempo

Como se pode apurar, a a_w das amostras entre os 2 e os 80 dias variou entre 0,49 e 0,73 sendo que os dois maiores valores foram atingidos nos últimos dois dias de análise (70 e 80 dias), revelando que nestes últimos dias analisados existiram condições de a_w mais propícias ao crescimento microbiano.

pH

Os valores do pH referentes aos 80 dias de análise estão indicados na Figura 23.

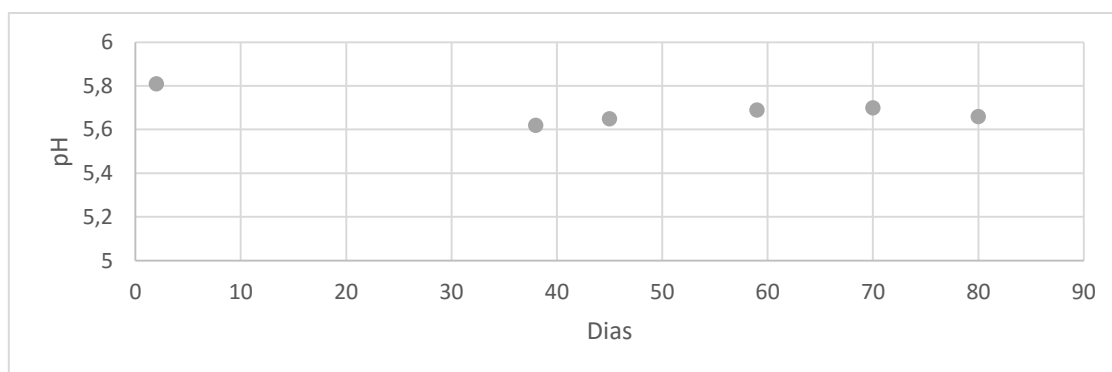


Figura 23 - Evolução do pH das amostras ao longo do tempo

Como se pode verificar, a média dos valores de pH das amostras variou entre 5,81 e 5,62 durante os 78 dias de análise, tendo estabilizado entre a segunda e última análise, sendo o valor mais alto relativo ao primeiro dia de análise, o dia 2 de armazenamento.

Após análise dos resultados sensoriais, microbiológicos e físico-químicos observa-se que ao longo do tempo de armazenamento não existiram evidências dos microrganismos patogénicos analisados em qualquer uma das amostras. Relativamente aos dois microrganismos indicadores estudados, nos microrganismos a 30°C verifica-se que até aos 45 dias de armazenamento o produto revela-se aceitável, sendo que os dias 59 e 70 estão classificados como não satisfatórios; no caso dos bolores ocorre um decréscimo ao longo do tempo, não sendo conclusivo se o valor registado no dia 2 de armazenamento se mostra aceitável aos critérios impostos pelo INSA.

Considera-se que aos 45 dias de armazenamento as amostras do pré-frito estão a um nível aceitável para consumo sendo o último tempo de registo no qual isto se verifica. Assim sendo numa análise inicial poderá definir-se os 45 dias como tempo de vida deste produto, contudo é necessário que estes testes se repitam de modo a poder consolidar a validação destes resultados, nomeadamente entre os 45 e os 58 dias, de modo a poder estender o tempo de vida útil do produto uma vez que nesse período de tempo através dos parâmetros microbiológicos não foi possível tirar conclusões sobre a qualidade do produto.

5.1.4. Quebras

Para entender melhor as perdas durante o processo produtivo, para este produto registaram-se as quebras nos seguintes processos: Fumagem/secagem e fritura. Para a

determinação das quebras do processo de fritura foram realizadas pesagens ao produto A antes e após fritura. De modo a perceber a variação da quebra ao longo do tempo de fritura mediram-se as quebras dos produtos A fritos durante 1, 2 e 3 minutos. Os valores de quebras observados neste processo estão indicados na Tabela 12. Nas quebras, os dados apresentados para cada processo correspondem à média de cada quebra registada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. O número de registos é indicado em n. Para a quebra média de fumagem/secagem recorreu-se a 15 pesagens provenientes de 2 lotes diferentes. O valor da quebra final é relativo aos produtos fritos durante 3 minutos, contemplando a quebra associada à fumagem/secagem e à quebra durante a fritura.

Tabela 12 – Quebras (%) e a sua variação com o tempo de fritura

Fritura	Quebra (%)	n
Fumagem/secagem	18,68 \pm 0,57	15
1 min	9,73 \pm 0,62	2
2 min	14,79 \pm 2,78	2
3 min	15,56 \pm 0,37	5

Após análise dos valores da Tabela 12 podemos observar que a quebra de fritura não é constante sendo mais abrupta no início da fritura tendo tendência a estabilizar ao longo da fritura. Se considerarmos os 3 minutos de fritura observa-se uma quebra total de 31,33% se considerarmos processos desde a fumagem/secagem até ao final da fritura.

5.1.5. Arrefecimento

Após a fritura durante 3 minutos, procedeu-se ao arrefecimento rápido do produto A. Na Figura 24 observa-se a média da variação da temperatura interna do produto A frito durante 3 minutos no túnel de arrefecimento rápido. O arrefecimento foi medido em dois dias distintos, denominados de “dia 1” e “dia 2”. Os valores relativos ao tempo “-5 min” correspondem à temperatura interna registada logo após a fritura. O tempo “0 min” indica a temperatura recolhida no instante antes do início do fecho do túnel de arrefecimento. Os valores relativos ao dia 1 são resultado da média de 3 medições enquanto que os valores correspondentes ao dia 2 são consequência da média de 2 medições. Os produtos em causa nos dias 1 e 2 provieram de lotes diferentes.

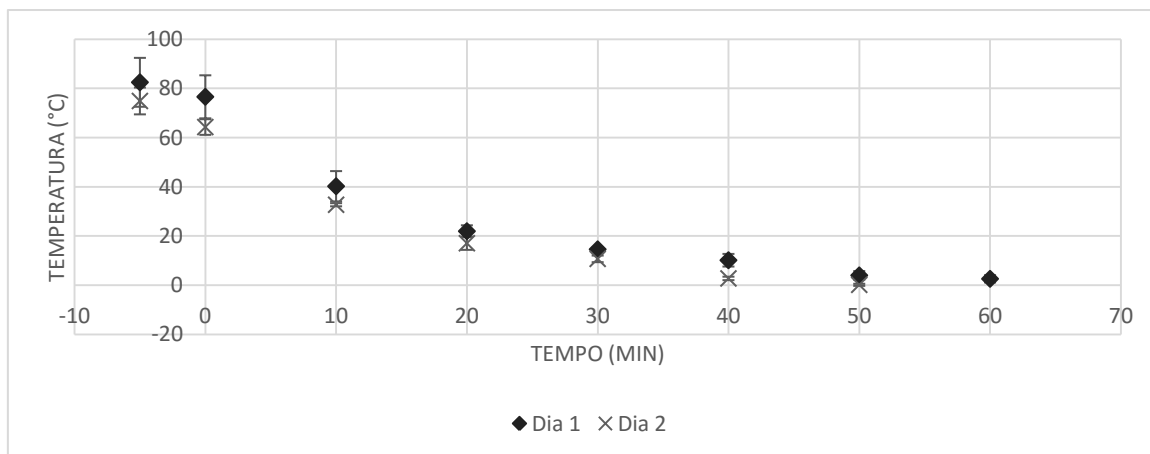


Figura 24 - Curva de arrefecimento do produto A pré-frito a 3 minutos

Após análise da curva de arrefecimento observa-se que no dia 1 demorou mais tempo a atingir a temperatura pretendida comparativamente à curva do dia 2. Isto pode-se ter devido ao facto do túnel no dia 2, quando o arrefecimento destes produtos estar com menos quantidade de produtos, pois estava a ser usado para a produção da empresa. Verifica-se que para ambos os dias, 60 minutos podem ser suficientes para o arrefecimento correto dos produtos em causa, o que vai ao encontro do recomendado (período inferior ou igual a 150 minutos)⁸⁷.

5.2. Pré-assados

Para este tipo de produtos foram testados dois diferentes enchidos: o produto A e o produto B.

5.2.1. Produto A

Dado o produto ser de natureza mássica, foram testados dois contextos:




- 1) Com um corte longitudinal em todo o comprimento da tripa
- 2) Sem tripa

Após teste destas condições observaram-se resultados negativos para este produto principalmente a nível da aparência.

Em 1), após a aplicação de um corte longitudinal na tripa e independentemente da temperatura que se aplicou na assadura observou-se que esta apenas encolhia



parcialmente junto das zonas de corte contribuindo para um mau aspeto no produto final, não acontecendo o mesmo que na fritura processo no qual ocorria desprendimento da tripa. Testaram-se 3 condições diferentes: 80°C/180 min, 180°C/30 min e 210°C/min. As amostras foram viradas no tempo correspondente a metade do processo de assadura. As diferentes condições testadas e a aparência final das amostras após embalamento podem ser observadas na Tabela 13.

Tabela 13 –Diferentes condições de teste do produto A assado com tripa e a sua aparência

	Teste 1x	Teste 1y	Teste 1z
Temperatura forno (°C)	80	180	210
Tempo (min)	180	30	30
Aparência			

Em 2), para a remoção da tripa procedeu-se primeiramente à execução de um corte longitudinal da tripa e depois à sua remoção. Testaram-se 2 binómios de tempo/temperatura diferentes ambos a 250°C. O primeiro teste durante 10 minutos e o segundo durante 15 minutos de assadura. As diferentes condições testadas e a aparência final das amostras após arrefecimento pode ser vista na Tabela 14. Importa realçar a alteração nítida do formato inicial após assadura nestes testes (o produto A perdeu altura tendo ficado achatado).

Tabela 14 –Diferentes condições de teste do produto A assado sem tripa e a sua aparência

	Teste 2x	Teste 2y
Temperatura forno (°C)	250°C	250°C
Tempo (min)	10	15
Aparência		

Dados os resultados muito pouco satisfatórios em qualquer uma das condições não se procedeu à análise sensorial para este produto nem ao registo de quebras de assadura.

5.2.2. Produto B

Dados resultados preliminares positivos para este produto e de modo a avaliar a viabilidade do produto final foi realizado um teste de escala hedónica de 9 valores a três produtos submetidos à assadura (J, K e L) e a um produto não submetido a assadura funcionando como “padrão” (M), tendo participado 20 provadores. Este último serviu essencialmente para verificar e avaliar os efeitos da assadura no forno e assim a existência de diferenças de preferência entre um produto B previamente assado no forno e um sem processamento térmico prévio avaliando assim o efeito de valor acrescentado da assadura nestes produtos.

5.2.2.1. Análise sensorial: teste de escala hedónica de 9 pontos

As condições aplicadas a cada produto B levado a análise sensorial podem ser observadas na Tabela 15. Os produtos pré-assados sujeitos a análise sensorial estão indicados na Figura 25. Na Figura 26 estão representados exemplos das amostras antes de serem sujeitas a análise sensorial, no qual estavam codificadas do seguinte modo: Amostra A – 155, amostra B – 283, amostra C – 766, amostra D – 902.

Tabela 15 – Condições aplicadas em cada amostra levada a análise sensorial

Condição		J	K	L	M
Forno	Temperatura (°C)	140	210	250	-
	Tempo (min)	45	30	15	-
Micro-ondas	Potência (W)	1000	1000	1000	1000
	Tempo (min)	1	1	1	1



Figura 25 - Apresentação dos pré-assados desenvolvidos e submetidos a análise sensorial



Figura 26 - Apresentação das amostras de produto B sujeitos a análise sensorial

Os resultados obtidos após análise de resultados do teste de análise sensorial são apresentados na Tabela 16. Os dados correspondem à média obtida para cada atributo \pm desvio padrão das médias de cada atributo.

Tabela 16 – Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedônica de 9 pontos

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
J	7,80 \pm 1,06	7,40 \pm 0,99	7,20 \pm 1,15	7,55 \pm 0,94	7,75 \pm 0,85
K	7,35 \pm 1,42	7,75 \pm 1,02	7,25 \pm 1,21	7,35 \pm 1,35	7,70 \pm 1,22
L	6,85 \pm 1,50	7,55 \pm 1,19	6,95 \pm 1,23	7,10 \pm 1,55	7,55 \pm 1,32
M	7,25 \pm 1,68	6,90 \pm 1,29	7,15 \pm 1,42	7,00 \pm 1,34	6,95 \pm 1,28
P _{value}	0,2258	0,1130	0,8835	0,5467	0,1291

Utilizada uma escala hedônica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média \pm desvio padrão da média

Nos parâmetros aparência, textura e na avaliação geral, a amostra melhor avaliada foi a J, com pontuações de 7,80, 7,55 e 7,75 respectivamente. Nos atributos sabor e odor a melhor avaliada foi a amostra K com pontuações de 7,75 e 7,25 nesta dada ordem. Nos parâmetros aparência e odor, a pior avaliada foi a L com uma pontuação de 6,85 e 6,95 respectivamente. Relativamente à amostra M, esta foi a pior avaliada nos parâmetros sabor, textura e avaliação geral com respectivas pontuações de 6,90, 7,00 e 6,95. Isto pode ter acontecido, pois esta amostra não foi submetida à

assadura no forno e assim, o sabor e textura característicos de um assado não se desenvolveram. Contudo apesar do referido verifica-se que não existiram diferenças significativas entre amostras em qualquer um dos diferentes parâmetros avaliados ($p < 0,05$). Deste modo, recorrendo a um teste de comparações múltiplas verifica-se que após a análise de resultados, que em termos estatísticos não existem diferenças entre as amostras desenvolvidas sujeitas à assadura e a amostra que apenas foi ao micro-ondas, indicando que o valor acrescentado conferido pela assadura não foi suficientemente favorável podendo comprometer a viabilidade do produto sujeito à assadura nas condições testadas. No futuro, como alternativa poder-se-á pensar num produto específico apenas para micro-ondas.

5.2.2.2. Quebras

A Tabela 17 mostra as diferentes quebras consoante a amostra utilizada na análise sensorial. A quebra de fumagem/secagem resulta da média de 30 registos de dois lotes diferentes. Para o caso da amostra A e B, os dados resultantes da assadura e remoção de clips e fio resultam da média de dois registos, enquanto que para a amostra C, os valores resultam da média de quatro registos de quebras.

Tabela 17 – Quebras para os diferentes produtos B pré-assadas usados na análise sensorial

	J	K	L
Fumagem/secagem	26,65±1,97	26,65±1,97	26,65±1,97
Assadura	16,79±1,52	26,59±2,17	15,79±1,96
Remoção clips e fio	1,47±0,43	2,59±0,89	2,74±0,47

Após análise da Tabela 17, verifica-se que o pré-assado sob as condições K foi aquele que na assadura teve maiores quebras (26,59±2,17). Do lado oposto encontra-se o pré-assado nas condições L (15,79±1,96) com quebras de assadura algo semelhantes ao da condição J (16,79±1,52). A quebra relativa à remoção de clips e fio dado depender do operador mostrou ligeiras diferenças entre os produtos levados a diferentes condições de assadura. Relativamente às quebras globais, o pré-assado sob a condição J desde a fumagem/secagem teve uma quebra de 39,86%, enquanto que o pré-assado sob a condição K observou uma quebra de 47,55%, sendo a mais elevada das 3 condições de

assadura levadas a análise sensorial. O pré-assado sob a condição L obteve uma quebra de 39,92%.

5.2.2.3. Arrefecimento

As diferentes curvas de arrefecimento correspondentes aos diferentes produtos B pré-assados estão indicadas no anexo V. Neste tipo de produtos, uma vez que se utilizaram temperaturas e tempos de confeção bem distintos não foi viável a realização do estudo do arrefecimento de produtos sujeitos a diferentes binómios de tempo/temperatura em simultâneo. No anexo V, a Figura 44 corresponde à curva de arrefecimento da amostra J, a Figura 45 à curva de arrefecimento da amostra K e a Figura 46 é relativa à curva de arrefecimento da amostra L.

Os valores relativos ao tempo “-5 min” correspondem à temperatura registada logo após a assadura. O tempo “0 min” indica a temperatura recolhida no instante antes do início do fecho do túnel de arrefecimento. Os valores da curva de arrefecimento da amostra J são resultado de medições em duplicado do produto no mesmo dia produtivo, os valores da amostra K e L são resultado de 2 medições em dias diferentes.

Após observação e análise das curvas de arrefecimento, podemos constatar que a temperatura interna dos produtos K pré-assados após assadura em qualquer uma das condições aplicadas foi sensivelmente a mesma visto que variou entre 101,0°C (dia 2, amostra L) e 97°C (amostra J). Relativamente ao tempo de arrefecimento, efetivamente este pode ter sido consequência da utilização momentânea do túnel dadas as grandes diferenças entre tempos de arrefecimento entre amostras cujas temperaturas internas após assadura se mostraram semelhantes: a amostra J demorou 90 minutos a baixar os 3°C, enquanto que a amostra K demorou entre 40 e 60 minutos e a amostra L demorou apenas 40 minutos. Estes tempos estão dentro do recomendado para o arrefecimento de produtos pré-cozinhados uma vez que são inferiores a 150 minutos⁸⁷.

5.3. Ingredientes para feijoada refrigerada

5.3.1. Análise sensorial por escala hedónica de 9 pontos

Após 1 dia de armazenamento sob condições de refrigeração foram avaliados sensorialmente os componentes em separado (mix de charcutaria, refogado e couve) e a

mistura resultante com feijão (feijoada) onde apenas foi avaliado o atributo “avaliação geral”. Os resultados obtidos estão expressos na Tabela 18. Na Figura 27 estão presentes os diferentes ingredientes desenvolvidos neste trabalho para a feijoada, enquanto que na Figura 28 está apresentada uma das amostras de feijoada levada a análise sensorial. Para os testes de análise sensorial deste tipo de produtos participaram 12 provadores. Os dados apresentados correspondem à média obtida para cada atributo \pm desvio padrão das médias de cada atributo.



Figura 27 – Diferentes ingredientes desenvolvidos para a feijoada refrigerada: Couve (à esquerda), refogado (ao meio), mix de charcutaria (à direita)



Figura 28 - Feijoada levada a análise sensorial já confeccionada após regeneração

Tabela 18 – Resultados do teste de análise sensorial para a feijoada e para cada um dos seus componentes em separado

	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
Mix de charcutaria	8,08 \pm 0,90	8,00 \pm 1,13	8,00 \pm 0,95	7,83 \pm 0,94	8,17 \pm 0,94
Refogado	7,67 \pm 1,07	7,83 \pm 0,94	7,75 \pm 0,62	7,50 \pm 0,90	7,83 \pm 0,72
Couve	7,58 \pm 1,16	6,92 \pm 1,24	7,33 \pm 1,07	6,75 \pm 1,22	6,92 \pm 1,24
Feijoada	-	-	-	-	8,00 \pm 0,74

Os dados acima mostrados indicam que entre os 3 ingredientes avaliados em separado, o mix de charcutaria foi o que melhor pontuação obteve em qualquer um dos parâmetros em estudo. A couve, por sua vez foi o ingrediente que obteve pior pontuação em qualquer um dos parâmetros avaliados, ainda assim com pontuações positivas. Isto pode ter acontecido por uma cozedura algo insuficiente das folhas mais antigas e mais rijas, algo difícil de controlar uma vez que couve possui diferentes partes cujos tempos de cozedura variam. Os dados indicam também que a nível global após 1 dia de armazenamento segundo a escala hedónica de 9 pontos, a feijoada está num nível de aceitabilidade sensorial de “gostei muito”, revelando um bom resultado para este produto ainda por mais dada a sua praticidade.

5.3.2. Quebras

Foram registadas as quebras de cozedura relativamente ao mix de charcutaria, refogado e couve e as quebras de corte dos produtos de charcutaria.

Os dados apresentados para cada processo na Tabela 19 correspondem à média de cada quebra registada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. Para o caso do produto C, os dados das quebras do processo da fumagem/secagem provieram de 30 pesagens relativas a dois lotes produtivos. No caso do produto D, para o mesmo processo recorreu-se a 32 pesagens pertencentes a dois lotes produtivos. No caso do produto E usou-se os valores da salmoura e fumagem/cozimento/secagem provenientes de quatro pesagens provenientes de um lote.

Tabela 19 – Quebras dos produtos de charcutaria utilizados nos ingredientes para feijoada refrigerada

	Produto C	Produto D	Produto E
Salmoura (%)	-	-	-16,73 \pm 1,01
Fumagem/secagem (%)	31,80 \pm 1,50	28,88 \pm 1,08	-
Fumagem/cozimento/secagem (%)	-	-	28,11 \pm 2,29
Cozedura (%)	1,19 \pm 0,69	1,16 \pm 1,03	5,35 \pm 1,35
Remoção clips e fio (%)	1,10 \pm 0,26	0,86 \pm 0,64	-

Após análise dos resultados acima indicados, podemos constar que no processo de cozedura, o produto E é o produto de charcutaria que é mais afetado em termos de perda de massa (5,35%). O fato de ser o único dos três produtos de charcutaria sem tripa pode ter tido influência. As quebras do produto C e D no processo de cozedura são muito semelhantes à quebra durante a remoção dos clips e do fio (andam ambas próximas do 1%). Em termos de quebras totais, verifica-se que o produto C é o produto que mais massa perde desde a fase após o enchimento até se obter o produto final (33,35%), muito devido ao processo de fumagem/secagem. Comparativamente, o produto D perde 30,31%. O produto E teve uma quebra de 21,70% muito devido ao processo de salmoura, o qual proporcionou um aumento de massa ao produto.

Para o caso dos restantes produtos produzidos que fazem parte dos ingredientes de feijoada, as quebras de cozedura observadas estão presentes na Tabela 20. Ambos os valores são resultado de 3 medições realizadas em dias distintos.

Tabela 20 – Apresentação das quebras de cozedura da couve e refogado

	Couve	Refogado
Cozedura (%)	7,79±6,45	36,65±3,97

Após observação das quebras acima indicadas, verifica-se que o refogado durante o seu processo de confeção perde 36,65%, quantidade bem superior àquela que ocorreu na couve que foi de 7,79%. De realçar também o grande desvio padrão observado tendo em conta o valor da quebra para o caso da couve. Tal valor deve-se ao facto de nos diferentes ensaios registados, após cozedura, terem ficado pequenos pedaços de couve em suspensão na panela, não tendo sido retirados pela escumadeira. Para o caso do refogado, tais quebras podem ser explicadas tanto pela perda de água dos produtos adicionados como pela impossibilidade de retirar toda a quantidade de produto, dada a aderência às paredes da panela de partes de refogado. Todas estas quebras mostram-se superiores àquelas observadas na cozedura dos enchidos.

5.3.3. Arrefecimento

As diferentes curvas de arrefecimento correspondentes a cada produto de charcutaria, juntamente com o refogado e da couve usados como ingredientes de feijoada refrigerada, estão apresentadas no anexo V. Para o produto C e D, foram registadas temperaturas de arrefecimento de produtos pertencentes a diferentes lotes em dois dias distintos, designados de “dia 1” e “dia 2”. No “dia 1” para o produto C e D foram recolhidos valores de temperaturas em duplicado.

Os registos de temperatura de arrefecimento para os produtos C, D e E estão apresentados nas Figura 47, 48 e 49 respetivamente. Para o produto E, o “dia 1” e “dia 2” corresponderam ambos a um único registo de temperatura. Os valores de temperatura relativos ao “dia 1” e “dia 2” correspondem ao mesmo instante de análise para os 3 enchidos pré-cozidos, podendo as temperaturas dos diferentes enchidos serem comparadas.

Os valores relativos ao tempo “-5 min” correspondem à temperatura registada logo após a cozedura. O tempo “0 min” indica a temperatura recolhida no instante antes do início do fecho do túnel de arrefecimento.

Através dos registos presentes no anexo V, pode-se observar que a temperatura logo após a cozedura dos 3 produtos foi semelhante, estando os valores de temperatura entre 74,1°C e 65,2°C (produto C), 68,0°C e 65,1°C (produto D) e 66,6°C e 64,8°C (produto E). Deste modo, todos os produtos encontraram-se com uma temperatura interna após cozedura entre os 74,1°C e os 64,8°C. Pode-se verificar que no “dia 1”, durante o tempo que ocorreram as medições, o túnel de arrefecimento foi menos eficiente a arrefecer os produtos. Tal observa-se, dado que o tempo de arrefecimento no “dia 1” foi superior (80 min) nos três produtos quando comparado ao “dia 2” (70 min).

Para o refogado mediu-se cinco vezes as temperaturas no mesmo instante ao longo do tempo de produtos provenientes do mesmo lote produtivo (Figura 50). Na couve mediu-se apenas uma vez. Tal variação de temperatura está indicada na Figura 51. A medição de temperaturas de cozedura da couve e da confeção do refogado foi realizada em momentos distintos.

Após análise das curvas de arrefecimento verificou-se diferentes comportamentos relativos aos diferentes ingredientes. Apesar dos registos terem sido feitos em dias distintos, estando o arrefecimento dos produtos dependente da quantidade de produtos dentro do túnel, observa-se que o refogado foi de longe o produto com maior temperatura no instante antes do fecho do túnel de arrefecimento e aquele que mais tempo demorou a arrefecer até atingir temperaturas inferiores a 3°C quando comparados todos os produtos pré-confeccionados. Isto aconteceu muito devido à lotação do túnel de arrefecimento naquele instante. O tempo de arrefecimento do refogado neste dia não foi ao encontro do tempo de arrefecimento recomendado, uma vez que excedeu os 150 minutos⁸⁷.

5.4. Snacks

5.4.1. Testes preliminares

Os testes preliminares tiveram como objetivo a seleção do método de produção dos snacks de forma a obter um produto final com as características desejadas.

Começou-se inicialmente por desenvolver os snacks de massas e só após bons resultados se começou a trabalhar com os snacks “nativos”.

Inicialmente para o fabrico dos snacks de massas, testou-se a fritura por imersão, contudo dada a desintegração imediata do produto e/ou dadas as características sensoriais pouco apelativas (nomeadamente ao nível da textura) recorreu-se ao uso do forno convetor. Até se chegarem às temperaturas em estudo no forno convetor, procederam-se a vários testes, tendo sido realizados numa forma geral 5 ensaios até serem definidos os binómios estudados. Testaram-se as temperaturas de 250°C (8 min), 220°C (7 min), 150°C (90 min) até se chegarem aos 70°C e 100°C que levaram ao seu estudo. Para os snacks nativos, dada a diferente natureza do produto, recorreu-se a temperaturas mais baixas (70°C e 50°C).

Após se chegarem às temperaturas pretendidas e de modo a avaliar a melhor temperatura de secagem para cada produto, foram submetidas duas amostras diferentes de snacks dos diferentes produtos em estudo à análise sensorial recorrendo a uma escala hedónica de 9 pontos juntamente com um teste pareado de preferência.

5.4.2. Snacks de massas

Após se determinar temperaturas possíveis para a sua produção, tentou-se responder a outro problema relacionado com a fragilidade muitas das vezes apresentada por este tipo de snacks. De forma a resolver este problema recorreu-se a espessantes. Após a escolha do espessante que resolvesse os problemas, procedeu-se a testes triangulares no caso do produto A e F de modo a verificar a existência ou não de diferenças entre snacks com e sem espessante. Para determinar a melhor temperatura de produção ainda se realizaram testes de escala hedónica de 9 pontos e de testes de preferência entre amostras produzidas sob condições de duas temperaturas escolhidas: 70° e 100°C.

5.4.2.1. Adição de espessantes

Uma vez que os snacks de massas apresentavam imperfeições muitas das vezes oferecidas pelo corte ao fatiar o torpedão e também fragilidade ao choque, estudou-se a adição de espessantes de modo a poder corrigir este tipo de problemas.

Espessante α

Quando comparado a um torpedo sem adição do espessante α , a adição em ambas dosagens promoveu um corte em fatias mais perfeito, com menores desperdícios. Contudo, ao ser utilizada uma temperatura de 100°C durante 3 horas e meia, todas as amostras com espessante α mostraram-se com uma textura mais fibrosa, pouco crocantes, com um sabor mais doce, mas com um aroma a queimado mais notório e cor menos apelativa como podemos observar na Figura 29. A amostra sem adição de espessante α está no lado esquerdo, enquanto que a com adição está no lado direito. Dados estes aspetos negativos principalmente ao nível da textura, não se ponderou adicionar espessante α no produto A tendo-se avançado para a adição um outro espessante, denominado de espessante β .

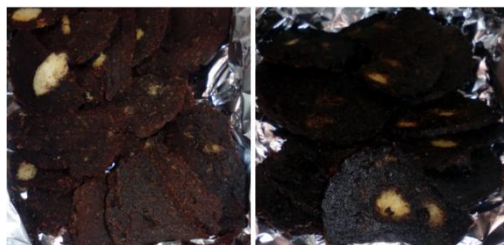


Figura 29 - Diferenças ao nível da cor e perfeição de corte em diferentes casos

Espessante β

A adição do espessante β também promoveu um corte em fatias mais perfeito com desperdícios mais reduzidos. Para além disso não existiram quer alterações aparentes de textura nem de sabor como no caso da adição do espessante α . Assim, e de modo a verificar a existência de diferenças significativas entre amostras procedeu-se à execução de um teste triangular, tendo recorrido à dosagem mais alta utilizada (1,47%). A aparência das diferentes amostras levadas ao teste triangular está presente na Figura 30.



Figura 30 - Snacks do produto A com espessante β (à direita) e sem espessante β (à esquerda)

5.4.2.2. Teste triangular

Verificou-se se existiam diferenças entre os snacks do produto A e F com e sem adição de espessante β através da realização do teste triangular. Em ambos os testes participaram 18 provadores. Os resultados do teste triangular para os snacks do produto A estão na Figura 31, enquanto que os resultados do mesmo teste para o produto F estão na Figura 32.

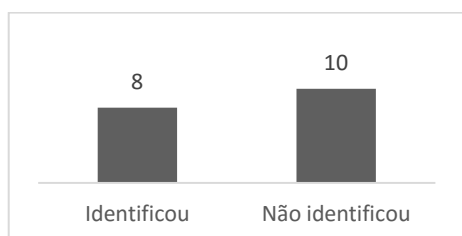


Figura 31 - Resultados do teste triangular para o produto A com e sem adição do espessante β

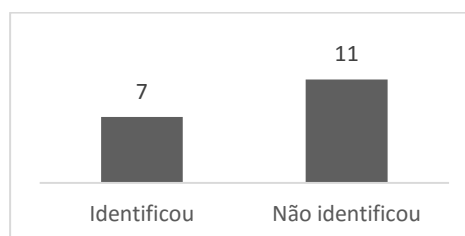


Figura 32 – Resultados do teste triangular para o produto F com e sem adição do espessante β

Após análise dos resultados acima indicados, verificou-se uma similaridade, ou seja, em ambos os casos o número de julgamentos onde não ocorreu a identificação foi superior ao número de julgamentos onde ocorreu identificação da amostra diferente: para o produto A existiram 8 provadores que detetaram a amostra diferente enquanto que 10 não detetaram e no produto F existiram 7 que detetaram a amostra diferente contrastando com os 11 que não conseguiram detetar. Assim, em ambos os casos, dado o número superior de julgamentos incorretos face aos corretos, assume-se que os

providores não detetaram diferenças entre os snacks com adição de espessante β e sem adição.

5.4.2.3. Produto A

Análise sensorial

A Tabela 21 mostra a média de classificações obtidas no teste de escala hedónica de modo a poder-se retirar ilações sobre qual a melhor temperatura a aplicar na produção deste tipo de snacks. Para uma melhor interpretação da Tabela 21, a amostra PA70 corresponde ao snack do produto A submetido à temperatura de 70°C, enquanto que PA100 corresponde à temperatura de secagem de 100°C. Para a prova dos snacks do produto A participaram 31 pessoas.

Tabela 21 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto A

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
PA70	7,00±0,68	6,35±1,25	6,61±1,05	6,42±1,06	6,65±0,95
PA100	7,19±0,98	7,39±1,15	6,39±1,23	7,52±1,18	7,32±1,08
P_{value}	0,3708	0,0013	0,4407	0,0003	0,0109

Utilizada uma escala hedónica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média \pm desvio padrão da média

Após observação dos resultados da análise sensorial por escala hedónica dos snacks do produto A, verifica-se que à exceção do odor, todos os restantes atributos foram melhor pontuados na amostra PA100 quando comparada com a PA70. Na PA70 o atributo melhor pontuado foi a aparência (7,00), enquanto que o pior foi o sabor (6,35). Na PA100 o atributo melhor pontuado foi a textura (7,52), sendo que o pior foi o odor (6,39). Observaram-se diferenças significativas em três parâmetros avaliados ($p \leq 0,05$): o sabor, a textura e a avaliação geral. Neste caso verificou-se que o sabor e a textura foram decisivos para que existisse diferenças significativas na avaliação geral das amostras.

Na Tabela 22 encontram-se os resultados obtidos no teste de comparação pareada para os snacks do produto A, realizado em simultâneo com o teste de escala hedónica de 9 pontos.

Tabela 22 – Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto A

Preferência		
Produto	Número de consumidores	Percentagem
PA70	6 ^a	19,35%
PA100	25 ^b	80,65%

Valores da mesma coluna seguidos de letras diferentes são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após análise dos resultados do teste de comparação pareada, constatou-se que 80,65% dos provadores preferiram a amostra PA100 à amostra PA70, sendo que os resultados obtidos para este teste foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Isto vai de certo modo ao encontro dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para este produto, onde na avaliação geral dos dois produtos, o PA100 se superiorizou com diferenças significativas entre ambas as amostras.

Quebras

Para ambos os snacks de massas, foram estudadas as quebras relativas aos seguintes processos: fumagem/secagem, corte em fatias e secagem. Importa realçar que ao contrário do que aconteceu com os snacks nativos, o corte em fatias nos snacks de massas foi realizado sob forma manual, podendo o operador de corte ter uma influência na quebra observada.

Uma vez que existiram diferenças significativas entre temperaturas de secagem, na Tabela 23 estão presentes as diferentes quebras dos passos produtivos desde a fumagem dos torpedos até à secagem a 100°C dos snacks do produto A. Os valores da coluna “n” correspondem ao número de registos de pesos efetuados que levaram ao cálculo das quebras. O valor de secagem corresponde ao último registo de quebras, indicado pelo valor presente na Figura 33 correspondente aos 210 minutos.

Tabela 23 - Quebras relativas aos processos de produção do produto A desde a fumagem/secagem até à secagem

Processo	Quebra (%)	n
Fumagem/secagem	12,92±1,45	21
Corte em fatias	19,07±4,88	4
Secagem a 100°C	58,26±2,48	6

Foi estudada ainda em detalhe a quebra de secagem ao longo do tempo de produção dos snacks da amostra melhor pontuada nos testes de análise sensorial, a PA100. Tal estudo está presente na Figura 33. O registo de todas as massas que levou ao cálculo das quebras está presente no anexo VI. De ressaltar que foi impossível estudar as quebras de uma maneira mais detalhada do produto até aos 60 minutos uma vez que este se apresentava ainda com muita humidade e bastante maleável sendo impossível retirar cada amostra para pesagem sem a danificar. Para o estudo foram usadas amostras provenientes de dois torpedos distintos do mesmo lote, tendo a recolha de dados sido realizada seis vezes para cada tempo registado. A quebra total desde o processo de fumagem/secagem até à secagem no forno foi de 70,59%.

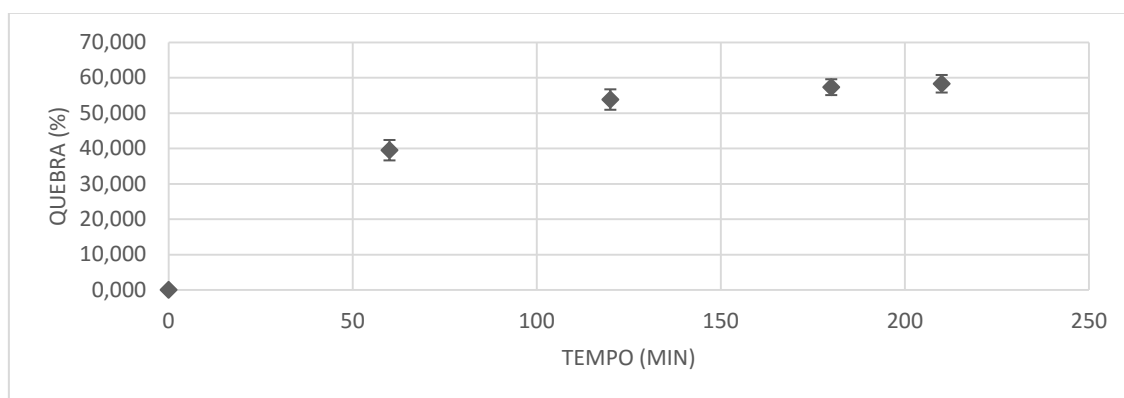


Figura 33 – Variação da quebra do produto A ao longo do tempo de secagem

5.4.2.4. Produto F

Análise sensorial

A Tabela 24 indica a média de classificações obtidas no teste de escala hedónica para as duas amostras produzidas a temperaturas diferentes. A amostra PF70 corresponde ao produto F sujeito à temperatura de secagem de 70°C, enquanto que

PF100 corresponde ao mesmo produto submetido à temperatura de secagem de 100°C. Para a prova dos snacks participaram 25 pessoas.

Tabela 24 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedônica de 9 pontos para os snacks do produto F

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
PF70	6,44±1,12	5,68±1,18	5,96±1,50	6,08±0,86	5,92±1,04
PF100	6,56±1,58	6,52±1,87	6,28±1,43	7,28±1,31	6,96±1,57
P_{value}	0,7584	0,0639	0,3890	0,0004	0,0080

Utilizada uma escala hedônica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média ± desvio padrão da média

Depois de observar os resultados da análise sensorial por escala hedônica dos snacks do produto F, verifica-se que todos os atributos em avaliação foram melhor pontuados na amostra PF100 comparativamente à amostra PF70. Na PF70 o atributo melhor pontuado foi a aparência (6,44), enquanto que o pior foi o sabor (5,68). Na PF100 o atributo melhor pontuado foi a textura (7,28), sendo que o pior foi o odor (6,28). Apenas se observaram diferenças significativas em dois parâmetros avaliados ($p \leq 0,05$): a textura e a avaliação geral. Verificou-se que neste caso apenas o parâmetro textura pode ter sido decisivo para que existissem diferenças significativas na avaliação geral das amostras.

Na Tabela 25 podem-se observar os resultados do teste de comparação pareada para os snacks do produto F realizado em simultâneo com o teste de escala hedônica de 9 pontos.

Tabela 25 – Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto F

Preferência		
Produto	Número de consumidores	Porcentagem
PF70	4 ^a	16,00%
PF100	21 ^b	84,00%

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após análise dos resultados do teste de comparação pareada, observou-se que 84,00% dos provadores preferiram a amostra PF100 à amostra PF70, sendo que os resultados obtidos para este teste foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Isto vai de

certo modo ao encontro dos resultados obtidos no teste de escala hedônica de 9 pontos para este produto, onde na avaliação geral dos dois produtos, o PA100 se superiorizou com diferenças significativas entre ambas as amostras.

Quebras

Tal como aconteceu para os snacks do produto A, dadas as diferenças significativas na avaliação geral entre amostras, estudou-se as quebras desde a fumagem/secagem dos torpedos até à secagem das fatias (Tabela 26).

Tabela 26 - Quebras relativas aos processos de produção do produto F desde a fumagem/secagem até à secagem

Processo	Quebra (%)	n
Fumagem/secagem	15,27±1,28	2
Corte em fatias	19,64±0,27	2
Secagem a 100°C	48,57±1,89	6

Tal como aconteceu nos snacks do produto A, foi estudada em detalhe a quebra de secagem durante o tempo de produção dos snacks da amostra melhor pontuada na avaliação geral, a PF100. Tal estudo está presente na Figura 34. O registo de todas as massas que levou ao cálculo das quebras está presente no anexo VI. Também foi impossível estudar as quebras de uma maneira mais detalhada do produto até aos 60 minutos pelos mesmos motivos que nos snacks do produto A. Para o estudo foram usadas amostras provenientes de dois torpedos distintos do mesmo lote, tendo a recolha de dados sido realizada seis vezes para cada tempo registado. A quebra global do produto F desde a fumagem/secagem até à ida ao forno convetor a 100°C foi de 64,98%.

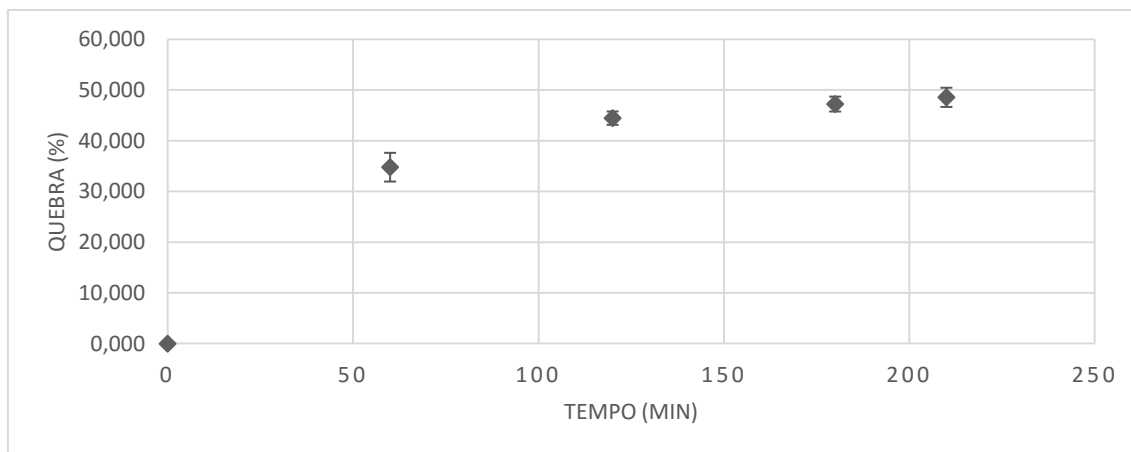


Figura 34 - Variação da quebra do produto F ao longo do tempo de secagem

5.4.3. Snacks “nativos”

5.4.3.1. Produto E

Análise sensorial

Os produtos testados estão presentes na Figura 35. A amostra PE50 corresponde à amostra da esquerda correspondendo ao produto E submetido à temperatura de secagem de 50°C, enquanto que a PE70 corresponde à amostra da direita correspondendo ao produto E submetido à temperatura de 70°C. Para a prova de ambos os snacks participaram 23 provadores. Os resultados do teste de escala hedônica de 9 pontos são apresentados na Tabela 27.

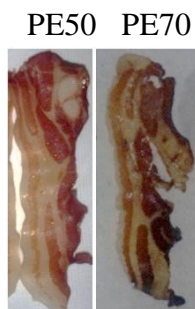


Figura 35 - Snacks do produto E

Tabela 27 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedônica de 9 pontos para os snacks do produto E

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
PE50	7,04±1,22	6,61±0,84	5,91±0,85	6,39±0,94	6,65±0,71
PE70	6,17±1,07	6,48±1,16	5,91±0,95	7,09±1,20	6,61±1,12
P_{value}	0,0139	0,6647	> 0,9999	0,0343	0,8758

Utilizada uma escala hedônica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média ± desvio padrão da média

Após análise dos resultados, verifica-se que no parâmetro avaliação geral, a amostra melhor pontuada foi a PE50 (6,65), não existindo diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para a PE70 (6,61). No parâmetro aparência e sabor, a amostra PE50 obteve melhor pontuação relativamente à PE70 com uma média de 7,04 e 6,61 respetivamente, sendo que no parâmetro aparência ocorreram diferenças significativas entre valores ($p \leq 0,05$). No odor verificou-se a mesma média de valores (5,91) sendo o parâmetro pior pontuado de ambas as amostras. A amostra PE70 na textura foi onde obteve melhor pontuação comparativamente à PE50. Neste parâmetro a PE70 obteve 7,09 existindo diferenças significativas entre as duas amostras ($p \leq 0,05$). Observa-se assim que à exceção da textura (e do odor) a amostra PE50 obteve melhores resultados quando comparada com a PE70, contudo apenas no parâmetro aparência e textura existiram diferenças significativas ($p \leq 0,05$).

Na Tabela 28 apresentam-se os resultados do teste de comparação pareada para os snacks do produto E, realizado em simultâneo com o teste de escala hedônica de 9 pontos.

Tabela 28 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto E

Preferência		
Amostra	Número de consumidores	Porcentagem
PE50	10 ^a	43,48%
PE70	13 ^a	56,52%

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após observação dos resultados acima indicados, observou-se que 56,52% dos provadores preferiram a amostra PE70 à amostra PE50, sendo que os resultados obtidos para este teste não foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Comparando os resultados obtidos no teste de comparação pareada com os resultados da escala hedónica de 9 pontos verifica-se que apesar de não existirem diferenças significativas em ambos, no primeiro caso a PE50 mostrou melhor pontuação ao passo que no segundo teste a amostra preferida foi a PE70.

Quebras

Na Tabela 29 estão indicadas as quebras obtidas para este produto relativas a quatro processos: salmoura, fumagem/cozimento/secagem, corte em fatias e secagem. Os dados apresentados para cada processo correspondem à média de cada quebra registada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. Os valores do processo de secagem correspondem ao último valor observado para cada temperatura.

Tabela 29- Quebras relativas aos processos de produção do produto E desde a salmoura até à secagem

Processo	Quebra (%)	n
Salmoura	-16,73 \pm 1,01	12
Fumagem/cozimento/secagem	28,11 \pm 2,29	12
Corte em fatias	6,69 \pm 1,76	7
Secagem a 50°C	54,11 \pm 0,72	4
Secagem a 70°C	60,24 \pm 1,54	4

Observa-se que a salmoura é um processo no qual o produto E tende a ganhar massa, enquanto que o último passo, a secagem, é o processo no qual existem maiores perdas. A variação das quebras de secagem do produto E a 50°C e a 70°C encontra-se na Figura 36. O registo de todas as massas que levou ao cálculo das quebras está presente no anexo VI. Para o estudo de ambas temperaturas usou-se o mesmo lote, sendo a recolha de dados durante a secagem feita em quadruplicado.

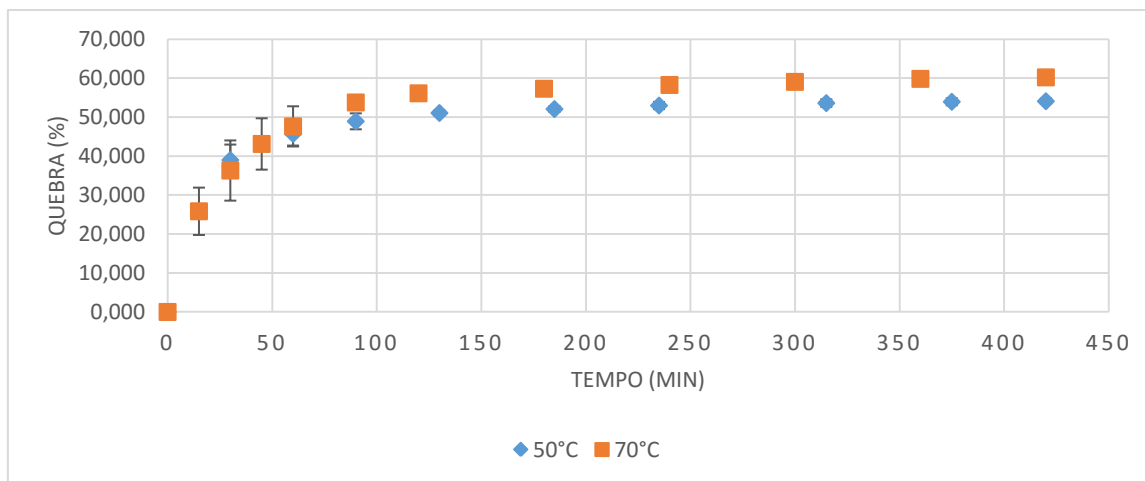


Figura 36 - Variação das quebras do produto E ao longo do tempo de secagem

Neste estudo, a amostra PE50 corresponde à amostra submetida a 50°C como temperatura de secagem, enquanto que a PE70 foi submetida a 70°C durante esse processo. Para ambas as temperaturas verificou-se que 420 minutos eram suficientes para a produção destes snacks dada a estabilização da massa de cada tabuleiro de amostras.

Na Tabela 30 estão presentes as quebras relativas a todo o processo produtivo estudado, desde o início da salmoura até à secagem, dos dois produtos em estudo.

Tabela 30 – Quebras relativas a todo o processo produtivo estudado

Produto	Quebra (%)
PE50	64,07
PE70	68,87

Após análise das quebras relativas a todo o processo produtivo estudado, verifica-se que para obter um snack PE, desde o processo de salmoura perde de 64,07% a 68,87% da sua massa inicial, sendo a temperatura aplicada na secagem a principal responsável por esta diferença (aplicaram-se tempos iguais de secagem): quanto maior a temperatura de secagem maior a quebra associada.

5.4.3.2. Produto G

Análise sensorial

Abaixo estão representadas ambas as amostras levadas a análise sensorial (Figura 37). A amostra PG50 corresponde ao produto G sujeito a 50°C enquanto que a PG70 corresponde ao produto G sujeito a 70°C. À esquerda encontra-se a amostra PG50 e à direita a amostra PG70. Para a prova dos snacks do produto G participaram 20 provadores. Os resultados para os diferentes atributos avaliados no teste de escala hedônica de 9 pontos estão indicados Tabela 31.

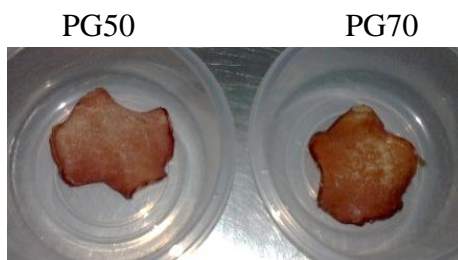


Figura 37 – Snacks do produto G submetidos a análise sensorial

Tabela 31 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedônica de 9 pontos para os snacks do produto G

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
PG50	7,55±1,05	7,55±1,05	7,25±1,62	7,90±0,91	7,65±0,93
PG70	7,65±1,18	7,10±1,37	7,05±1,64	7,60±1,60	7,45±1,43
P_{value}	0,7788	0,2515	0,6998	0,4713	0,6038

Utilizada uma escala hedônica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média ± desvio padrão da média

Após análise de resultados verifica-se que a amostra PG50 obteve melhores pontuações que a PG70 no sabor (7,10), odor (7,25), textura (7,90) e na avaliação geral (7,65). O único atributo onde a amostra PG70 se superiorizou à PG50 foi na aparência (7,65). O atributo melhor pontuado foi a textura na amostra PG50 (7,90), enquanto que na amostra PG70 o que obteve a pontuação mais alta foi a aparência (7,65). Em ambos os casos, o atributo que obteve pior pontuação foi o odor, sendo este valor mais baixo para a amostra PG70. Apesar da aparente superiorização dos resultados da amostra PG50 em relação à PG70, em nenhum parâmetro estas diferenças foram suficientemente grandes para tornar as amostras estatisticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Na Tabela 32 estão indicados os resultados do teste de comparação pareada para os snacks do produto G, realizado em simultâneo com o teste de escala hedônica de 9 pontos.

Tabela 32 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto G

Preferência		
Amostra	Número de consumidores	Percentagem
PG50	12 ^a	60,00%
PG70	8 ^a	40,00%

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após análise dos resultados obtidos, observou-se que 60,00% dos provadores preferiram a amostra PG50 à amostra PG70, sendo que os resultados obtidos para este teste não foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Comparando estes resultados com os resultados obtidos no teste da escala hedônica de 9 pontos observa-se que em ambos os testes apesar de não existirem diferenças significativas, a amostra PG50 mostrou uma maior preferência uma vez que obteve uma maior pontuação e uma maior percentagem de preferência.

Quebras

Na Tabela 33 estão indicadas as quebras obtidas para este produto relativas a quatro processos: salmoura, fumagem/cozimento/secagem, corte em fatias e secagem. Os dados apresentados para cada processo correspondem à média de cada quebra registrada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. Os valores do processo de secagem correspondem ao último valor observado para cada temperatura. Para a amostra PG50 correspondem a 300 minutos enquanto que para PG70 correspondem a 285 min.

Tabela 33- Quebras relativas aos processos de produção do produto G desde a salmoura até à secagem

Processo	Quebra (%)	n
Salmoura	-22,50 \pm 3,61	4

Fumagem/cozimento/secagem	30,25±1,90	4
Corte em fatias	4,50±1,69	10
Secagem a 50°C	53,79±1,66	4
Secagem a 70°C	58,10±5,47	4

Como já observado no produto anterior, observa-se que na salmoura o produto G ganha massa, enquanto que o último passo, a secagem, é onde ocorrem maiores perdas. Na Tabela 34 estão presentes as quebras relativas a todo o processo produtivo estudado alusivas aos dois produtos em estudo.

Tabela 34 – Quebras relativas ao processo produtivo desde o início da salmoura até após secagem

Produto	Quebra (%)
PG50	62,29
PG70	65,81

Após análise da Tabela 34, observa-se que até se obter o snack PG50 se perde 62,29% da sua massa desde o início da salmoura. No caso do snack PG70 perde-se 65,81% durante os mesmos processos. A variação detalhada das quebras de secagem do produto G a 50°C e a 70°C encontra-se na Figura 38. O registo de todas as massas que levou ao cálculo das quebras está presente no anexo VI. Para o estudo de ambas temperaturas foi usado o mesmo lote do produto G, sendo a recolha de dados durante a secagem realizada em quadruplicado.

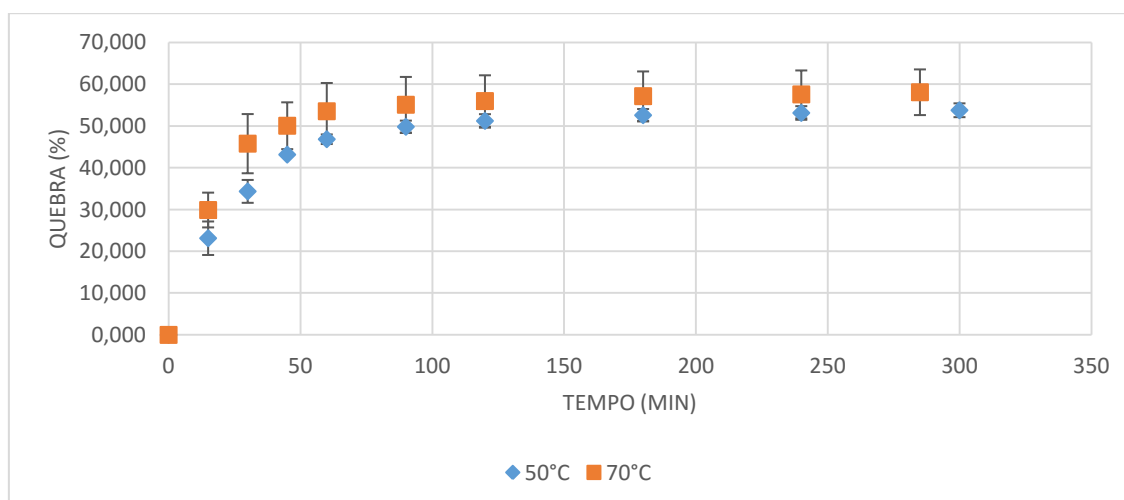


Figura 38 - Variação da quebra do produto G ao longo do tempo de secagem

Após análise da Figura 38, observa-se que após 285 minutos, o produto G submetido a 70°C perdeu $58,10 \pm 5,47\%$ da sua massa inicial, enquanto que o mesmo produto a 50°C após 300 minutos perdeu $53,79 \pm 1,66\%$ da massa. Para ambas as temperaturas verificou-se que tais tempos eram suficientes para a produção destes snacks dada a estabilização da massa de cada tabuleiro de amostras, sendo que a 70°C as perdas de massa das amostras foram maiores em todos os tempos possíveis de comparar com as amostras sujeitas a 50°C.

5.4.3.3. Produto H

Análise sensorial

Abaixo estão representadas ambas as amostras levadas a análise sensorial (Figura 39). A amostra PH50 corresponde ao produto H sujeito a 50°C enquanto que a PH70 corresponde ao produto H sujeito a 70°C. A amostra PH50 corresponde à amostra da direita, enquanto que a PH70 corresponde à amostra da esquerda. Para a prova dos snacks de salpicão tradicional participaram 23 pessoas.

PH70

PH50



Figura 39 – Snacks do produto H submetidos a análise sensorial

Na Tabela 35 estão indicados os resultados do teste de comparação pareada para os snacks do produto H, realizado em simultâneo com o teste de escala hedónica de 9 pontos.

Tabela 35 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedônica para os snacks do produto H

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
PH50	6,96±1,26	6,57±1,24	7,09±1,04	6,35±1,43	6,65±1,15
PH70	7,26±1,18	6,91±1,44	7,13±1,18	7,70±1,02	7,48±1,08
P_{value}	0,4018	0,3849	0,8951	0,0006	0,0160

Utilizada uma escala hedônica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos os valores apresentados são média ± desvio padrão da média

Após análise dos resultados, observa-se que a amostra PH70 obteve melhores pontuações em todos os parâmetros avaliados quando comparada com a PH50. O parâmetro com melhor pontuação da PH50 foi o odor (7,09) e o pior foi a textura (6,35). Relativamente à PH70 o parâmetro com melhor pontuação foi a textura (7,70) sendo que o pior foi o sabor (6,91). Existiram diferenças significativas entre amostras ($p \leq 0,05$) nos parâmetros textura e avaliação geral, podendo deduzir-se que a diferença no parâmetro textura foi tão determinante que promoveu que existissem diferenças a nível geral na avaliação de ambas as amostras.

Na Tabela 36 estão indicados os resultados do teste de comparação pareada para os snacks do produto H, realizado em simultâneo com o teste de escala hedônica de 9 pontos.

Tabela 36 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto H

Preferência		
Amostra	Número de consumidores	Porcentagem
PH50	4 ^a	17,39%
PH70	19 ^b	82,61%

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após interpretação dos resultados, observou-se que 82,61% dos provadores preferiram a amostra PH70 à amostra PH50, sendo que os resultados obtidos para este teste foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Se confrontarmos estes resultados com os obtidos no teste da escala hedônica de 9 pontos verificamos que em ambos os testes a amostra que reuniu maior preferência foi a PH70 existindo diferenças estatísticas em ambos os resultados dos testes ($p < 0,05$).

Quebras

Até se obterem snacks do produto H foi determinada a quebra de três processos: fumagem/secagem, corte em fatias e secagem. Na Tabela 37 estão presentes as quebras alusivas aos dois produtos em estudo relativas a todo o processo produtivo estudado. Os dados apresentados para cada processo correspondem à média de cada quebra registrada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. Os valores do processo de secagem correspondem ao último valor observado para cada temperatura. Para a amostra PH50 os valores de secagem correspondem a 360 minutos enquanto que para PH70 correspondem a 300 min.

Tabela 37- Quebras relativas aos processos de produção do produto H desde a fumagem/secagem até ida ao forno

Processo	Quebra (%)	n
Fumagem/secagem	29,38 \pm 0,63	10
Corte em fatias	4,47 \pm 2,20	5
Secagem a 50°C	52,48 \pm 4,86	4
Secagem a 70°C	60,93 \pm 1,21	4

A variação das quebras de secagem do produto H a 50°C e a 70°C encontra-se na Figura 40. O registo de todas as massas que levou ao cálculo das quebras está presente no anexo VI. Para o estudo de ambas temperaturas foram usados o mesmo lote, sendo a recolha de dados durante a secagem realizada em quadruplicado.

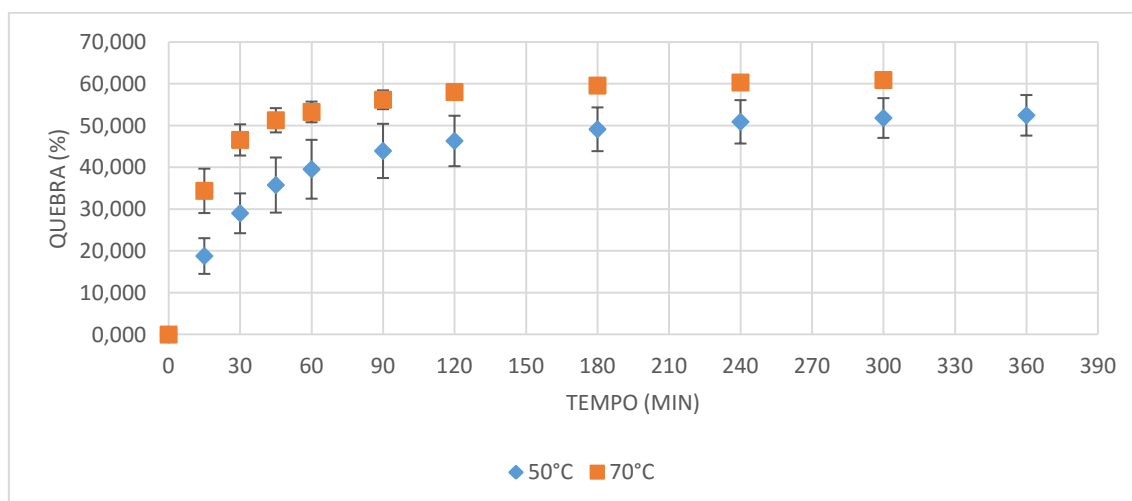


Figura 40 - Variação da quebra do produto H ao longo do tempo de secagem

Na Tabela 38 estão indicadas as quebras obtidas para este produto relativas aos processos já anteriormente mencionados. Os dados apresentados para cada processo

correspondem à média de cada quebra registrada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. Os valores do processo de secagem correspondem ao último valor observado para cada temperatura.

Tabela 38 – Quebras relativas a todo o processo produtivo estudado

Produto	Quebra (%)
PH50	67,94
PH70	73,64

Tal como nos snacks anteriores, observa-se que a temperatura tem um resultado determinante na quebra, ou seja quanto maior a temperatura de secagem, maior a quebra. Em PH70 observa-se uma quebra de 73,64%, enquanto que para PH50 a quebra foi menor, de 67,94%.

5.4.3.4. Produto I

Análise sensorial

De seguida estão representadas ambas as amostras levadas a análise sensorial. A amostra PI50 corresponde ao produto I sujeito a 50°C enquanto que a PI70 corresponde ao produto I sujeito a 70°C. A amostra PI50 corresponde à amostra da direita, enquanto que PI70 corresponde à amostra da esquerda (Figura 41). Para a prova dos snacks participaram 21 pessoas.

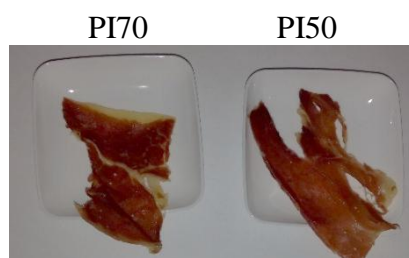


Figura 41 - Snacks do produto I levados a análise sensorial

Na Tabela 39 estão indicados os resultados do teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto I.

Tabela 39 - Apresentação dos resultados obtidos no teste de escala hedónica de 9 pontos para os snacks do produto I

Amostra	Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação Geral
----------------	------------------	--------------	-------------	----------------	------------------------

PI50	6,95±1,43	7,00±1,48	6,57±1,25	6,81±1,40	6,86±1,39
PI70	7,05±1,63	6,81±1,75	7,24±1,26	7,57±1,12	7,38±1,56
P_{value}	0,8414	0,7056	0,0928	0,0587	0,2580

Utilizada uma escala hedônica de nove pontos na análise sensorial (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente); todos

os valores apresentados são média ± desvio padrão da média

Após análise dos resultados relativos à análise sensorial por escala hedônica dos snacks do produto I, observa-se que à exceção do sabor, todos os restantes atributos foram melhor pontuados na amostra PI70 quando comparada com a PI50. Na PI50 o atributo melhor pontuado foi mesmo o sabor (7,00), enquanto que o pior foi o odor (6,57). Na PI70 o atributo melhor pontuado foi a textura (7,57), sendo que o pior foi o sabor (6,81). Apesar da aparente superiorização dos resultados da PI70 em relação à PI50, em nenhum parâmetro estas diferenças foram suficientemente grandes para tornar as amostras estatisticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Na Tabela 40 estão indicados os resultados do teste de comparação pareada para os snacks do produto I, realizado em simultâneo com o teste de escala hedônica de 9 pontos.

Tabela 40 - Apresentação dos resultados do teste de comparação pareada dos snacks do produto I

Preferência		
Amostra	Número de consumidores	Percentagem
PI50	6 ^a	28,57%
PI70	15 ^b	71,43%

Valores da mesma coluna seguidos da mesma letra não são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste t.

Após análise dos resultados, observou-se que 71,43% dos provadores preferiram a amostra PI70 à amostra PI50, sendo que os resultados obtidos para este teste foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Comparando estes resultados com os obtidos no teste da escala hedônica de 9 pontos verifica-se que em ambos os testes a amostra que reuniu maior preferência foi a PI70, contudo apenas no teste de comparação pareada existem diferenças estatísticas entre amostras ($p < 0,05$).

Quebras

Na Tabela 41 estão indicadas as quebras obtidas para este produto relativas aos processos estudados para este produto. Os dados apresentados para cada processo correspondem à média de cada quebra registrada \pm desvio padrão das médias de cada quebra. Os valores do processo de secagem correspondem ao último valor observado para cada temperatura e tanto para a amostra PI50 como para a PI70 os valores de secagem correspondem a 360 minutos.

Tabela 41- Quebras relativas aos processos de produção do produto I desde o corte em fatias até à secagem

Processo	Quebra (%)	n
Corte em fatias	23,49 \pm 2,94	3
Secagem a 50°C	45,71 \pm 0,81	4
Secagem a 70°C	45,92 \pm 1,21	4

Efetuuou-se o estudo das quebras do processo de corte em fatias e da secagem a 50° e a 70°C. Tal variação das quebras de secagem ao longo do tempo encontra-se na Figura 42. O registo de todas as massas que levou ao cálculo das quebras está presente no anexo VI. Para o estudo de ambas temperaturas foi usado o mesmo lote, sendo a recolha de dados durante a secagem realizada em quadruplicado.

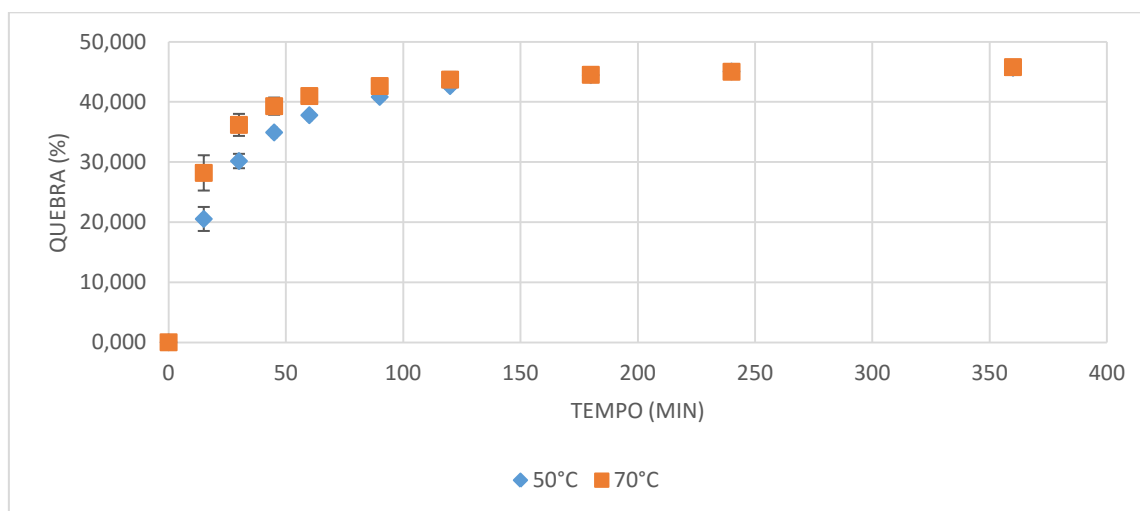


Figura 42 - Variação da quebra do produto I ao longo do tempo de secagem

Após análise da Figura 42, consta-se que chega a existir uma sobreposição entre curvas da quebra de secagem para as duas diferentes temperaturas testadas, a partir dos 180 minutos até aos 360 minutos, o tempo máximo estudado para este produto, indicando uma perda final semelhante em ambas as temperaturas utilizadas.

Na Tabela 42 estão presentes as quebras alusivas aos dois produtos em estudo relativas a todo o processo produtivo estudado, desde o início da fumagem/secagem até à secagem no forno.

Tabela 42 – Quebras relativas a todo o processo produtivo estudado

Produto	Quebra (%)
PI50	58,46
PI70	58,62

Observa-se que ao contrário dos snacks anteriores, para a produção do snack do produto I observa-se uma quebra semelhante para qualquer uma das duas temperaturas usadas nos ensaios, variando a quebra de todo os processos em estudo de 58,46 a 58,62%.

5.4.4. Parametrização das condições de secagem

Aquando a produção de snacks foi registada de forma manual, de minuto a minuto a temperatura marcada controlador de temperaturas durante uma hora de secagem. Para os snacks de massas, dado que as temperaturas usadas foram de 100° e 70°C respetivamente o seu registo está presente nas Figura 62 e 63 no anexo VII. Para os restantes snacks, uma vez que a temperatura em estudo foi de 70° e 50°C, o registo está presente nas Figura 63 e 64, também presentes no anexo VII.

Após análise dos registos de temperatura verifica-se que em qualquer um dos três casos ocorreram desvios entre a temperatura pretendida e a registada, que nunca foram superiores a 10°C.

6. Conclusões

Este trabalho forneceu à empresa dados relativos à recriação dos seus produtos de charcutaria utilizando novas formas de apresentação, dados relativos a processos produtivos e informações relativas à aceitação geral dos produtos desenvolvidos.

Relativamente ao produto pré-frito A desenvolvido, observou-se que o melhor tempo de fritura foi de 3 minutos. Neste tempo o produto obteve melhor aceitação, para além de se comportar melhor ao longo dos 14 dias de armazenamento sob refrigeração relativamente ao tempo de fritura de 2 minutos não tendo existido diferenças significativas entre os dois tempos. Quando se estudou o melhor tempo de micro-ondas a aplicar na regeneração, observou-se que os consumidores preferiram o tempo de 1 minuto tendo os resultados mostrado diferenças significativas. No que toca ao critério sensorial, o produto A pré-frito satisfaz de um modo geral os provadores dado que até aos 99 dias a média obtida para a avaliação geral esteve acima de 6, ou seja, acima do “gostei ligeiramente”. Não existiram diferenças significativas em qualquer dos parâmetros ao longo dos dias de estudo. Numa análise inicial poderá definir-se os 45 dias como tempo de vida deste produto dado que até este dia o produto se encontrou num nível aceitável em termos microbiológicos, contudo é necessário que estes testes se repitam de modo a poder consolidar a validação destes resultados. Para os 3 minutos de fritura observou-se uma quebra de 31,33% desde a fumagem/secagem até se obter o produto final.

No caso dos pré-assados, observaram-se resultados pouco encorajadores para o produto A principalmente a nível da aparência. No caso do pré-assado B, a amostra melhor avaliada foi a submetida a 140°C durante 45 minutos. Contudo verificou-se que não existiram diferenças significativas entre amostras em qualquer um dos diferentes parâmetros avaliados, e consequentemente não existiram diferenças significativas entre as amostras desenvolvidas sujeitas à assadura e a amostra que apenas foi ao micro-ondas. Tal fato pode revelar que o valor acrescentado conferido pela assadura não foi suficientemente favorável podendo comprometer a viabilidade do produto sujeito à assadura nas condições testadas. Relativamente às quebras globais, desde a fumagem/secagem o pré-assado B sob produzido a 140°C/45 min registou uma quebra de 39,86%, enquanto que o pré-assado produzido a 210°/30 min observou uma quebra

de 47,55%, sendo a mais elevada destes 3 binómios utilizados. O pré-assado produzido a 250°C/15 min obteve uma quebra de 39,92%.

Em relação aos ingredientes produzidos para feijoadas refrigeradas, observaram-se resultados na análise sensorial encorajadores após 1 dia de armazenamento, sendo a feijoadas no global avaliada ao nível “gostei muito” revelando um bom resultado para este produto ainda por mais dada a sua praticidade. Dos 3 ingredientes avaliados em separado o mix de charcutaria foi o que melhor classificação obteve. No mix de charcutaria, observou-se quebras globais de 33,35% para o produto C, 30,31% para o produto D e 21,70% para E. No caso do refogado e da couve, estes perderam 36,65% e 7,79% de massa durante a sua confeção.

No caso dos snacks, a secagem por convecção mostrou ser um método eficaz para a sua produção. Nos testes de adição de espessantes em snacks de “massas” de modo a corrigir alguns problemas encontrados neste tipo de produtos, a adição do espessante β foi mais satisfatória pois promoveu um corte em fatias mais perfeito com desperdícios mais reduzidos. Para além disso, não existiram por parte dos provadores, percepção de diferenças entre amostras com e sem espessante β dados os resultados do teste triangular uma vez que o número de pessoas que não identificaram a amostra diferente foi superior ao número de pessoas que identificaram para ambos os snacks de massas. Para a produção dos snacks de massas a temperatura de 100°C mostrou ser a mais eficaz com diferenças significativas. Os tempos de forno também foram semelhantes (210 minutos).

No caso dos snacks “nativos”, dependendo do produto de charcutaria, observaram-se resultados diferentes, existindo semelhanças de resultados nos produtos de snacks salmourados. Nestes snacks (PE e PG) não se observaram diferenças significativas nos testes sensoriais nas temperaturas estudadas (50° e 70°C). Nos restantes dois snacks, PI e PH, a amostra melhor avaliada foi a submetida a 70°C, existindo diferenças significativas entre as temperaturas em estudo nos dois testes sensoriais para o snack PH e em um teste sensorial para o snack PI.

Relativamente às quebras produtivas, verificou-se que desde a fumagem/secagem até à ida ao forno, os snacks PA100, PF100 e PH70 tiveram perdas de 70,59%, 64,98% e 73,64% respetivamente. Para os snacks PE50, PE70, PG50 e PG70, desde o processo de salmoura observaram-se quebras de 64,07%, 68,87%, 62,29% e 65,81% respetivamente. No caso de PI70, desde o corte em fatias observou-se uma quebra de 58,62%.

Os estudos sensoriais mostraram que é viável o desenvolvimento de novas formas de apresentação de charcutaria, porém alguns atributos sensoriais ainda precisam de ser trabalhados para que a aceitabilidade dos produtos por parte dos provadores aumente ainda mais.

Mais testes devem ser realizados de modo a poder continuar a inovar de maneira incremental os produtos de charcutaria no mercado. Outros produtos de charcutaria poderão vir a ser testados e novos ingredientes poderão vir a ser adicionados aos produtos de charcutaria estudados, de forma a aumentar ainda mais o leque de possíveis produtos a poder lançar no mercado.

7. Referências

1. Prisca Alimentação S.A. *Documentos internos. Trancoso*. (2016).
2. INE. *Classificação Portuguesa das Actividades Económicas —Revisão 3 (CAE—Rev. 3)*. (2007).
3. Food Drink Europe. *Data & Trends EU Food and Drink Industry. Food drink Europe* (2016).
4. Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas da Produção Industrial 2015*. (2016).
5. FIPA. *Propriedades estratégicas*. (2015).
6. Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas Agrícolas 2011*. (2012).
7. Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas Agrícolas 2012*. (2013).
8. Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas Agrícolas 2013*. (2014).
9. Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas Agrícolas 2014*. (2015).
10. Instituto Nacional de Estatística. *Estatísticas Agrícolas 2016*. (2017).
11. Urbancova, H. Competitive Advantage Achievement through Innovation and Knowledge. *J. Compet.* **5**, 82–96 (2013).
12. Marcos, C., Viegas, C., de Almeida, A. M. & Guerra, M. M. Portuguese traditional sausages: different types, nutritional composition, and novel trends. *J. Ethn. Foods* **3**, 51–60 (2016).
13. Fuller, G. W. *New food product development: from concept to marketplace*. (CRC Press, 2011).
14. Mateo, J., Caro, I., Figueira, A. C., Ramos, D. & Zumalacárregui, J. M. in *Traditional food production and rural sustainable development: a European challenge* 121–134 (Ashgate Publishing Limited, 2009).
15. Elias, M., Fraqueza, M. J. & Barreto, A. Typology of the traditional sausage production from Alentejo. *Rev. Port. Zootec.* **13**, 1–10 (2006).
16. Ordóñez, J. A. & Hoz, L. de la. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 333–347 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
17. Petäjä-Kanninen, E. & Puolanne, E. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 31–36 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
18. Zeuthen, P. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 3–8 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).

19. Xiong, Y. L. & Mikel, W. B. in *Meat science and applications* 358–376 (Marcel Dekker, Inc, 2001).
20. Wu, Y.-C. & Chi, S.-P. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 101–110 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
21. Ruhlman, M. & Polcyn, B. *Charcuterie - The craft of salting, smoking and curing*. (W. W. Norton & Company, 2005).
22. Mendes, J. Qualidade Nutricional e Microbiológica de Enchidos. (Instituto Politécnico de Bragança, 2013).
23. Talon, R. & Leroy, S. in *Encyclopedia of Food Microbiology - Vol 1* 870–874 (Academic Press, 2014).
24. Lücke, F.-K. Fermented meat products. *Food Res. Int.* **27**, 299–307 (1994).
25. Demeyer, D. *et al.* Control of bioflavour and safety in fermented sausages: first results of a European project. *Food Res. Int.* **33**, (2000).
26. Incze, K. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 307–318 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
27. Toldrá, F., Sanz, Y. & Flores, M. in *Meat science and applications* 540–564 (Marcel Dekker, Inc, 2001).
28. Feiner G. *Meat products Handbook. Journal of Chemical Information and Modeling* **53**, (2013).
29. Vignolo, G., Fontana, C. & Fadda, S. in *Handbook of meat processing* 379–398 (2010).
30. Ferreira, V. *et al.* Chemical and microbiological characterization of alheira: A typical Portuguese fermented sausage with particular reference to factors relating to food safety. *Meat Sci.* **73**, 570–575 (2006).
31. Ferreira, V. *et al.* Microbiological profile of Salpicão de Vinhais and Chouriça de Vinhais from raw materials to final products: Traditional dry sausages produced in the North of Portugal. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* **10**, 279–283 (2009).
32. Santos, C., Gomes, A. & Roseiro, L. C. Polycyclic aromatic hydrocarbons incidence in portuguese traditional smoked meat products. *Food Chem. Toxicol.* **49**, 2343–2347 (2011).
33. Roseiro, L. C. *et al.* Effect of processing on proteolysis and biogenic amines formation in a Portuguese traditional dry-fermented ripened sausage ‘Chouriço Grosso de Estremoz e Borba PGI’. *Meat Sci.* **84**, 172–179 (2010).
34. Santos, E. M., González-Fernández, C., Jaime, I. & Rovira, J. Comparative study

- of lactic acid bacteria house flora isolated in different varieties of 'chorizo'. *Int. J. Food Microbiol.* **39**, 123–128 (1998).
35. NP 588. Carnes e produtos cárneos. Definição e classificação. 5 (2008).
 36. Ruiz, J. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 59–76 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
 37. Kauffman, R. G. in *Meat science and applications* 15–33 (Marcel Dekker, Inc, 2001).
 38. Toldrá, F. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 51–58 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
 39. Brewer, S. in *Handbook of meat processing* 25–42 (Wiley-Blackwell, 2010).
 40. Batt, C. in *Encyclopedia of Food Microbiology - Vol 1* 688–749 (Academic Press, 2014).
 41. Andersen, J. L., Schjerling, P. & Saltin, B. Muscle, Genes and Athletic Performance. *Sci. Am. Inc.* **283**, 49–55 (2000).
 42. Huff - Lonergan, E. in *Handbook of meat processing* 5–24 (Wiley-Blackwell, 2010).
 43. Heinz, G. & Hautzinger, P. Meat Processing technology for small - to medium scale producers. Casings. *FAO Corporate Document Repository* 249–276 (2013).
 44. Sebranek, J. G. in *Ingredients in Meat Products* 11–23 (Springer, 2009).
 45. Toldrá, F. & Reig, M. in *Handbook of Food Products Manufacturing* 251–264 (Wiley Interscience, 2006).
 46. Zukál, E. & Incze, K. in *Handbook of meat processing* 219–230 (Wiley-Blackwell, 2010).
 47. Cassens, R. G. Composition and safety of cured meats in the USA. *Food Chem.* **59**, 561–566 (1997).
 48. Benjamin, N. & Collins, J. in *Food Preservatives* 102–118 (Springer, 2003).
 49. Elias, M., Santos, A. C. & Raposo, B. Caracterização de matérias-primas subsidiárias usadas no fabrico de paio de porco alentejano. *Rev. Ciências Agrárias* **30**, 424–438 (2007).
 50. Chi, S.-P. & Wu, Y.-C. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 87–100 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
 51. Brown, P. M. in *Ingredients in Meat Products* 199–210 (Springer, 2009).
 52. Brites, A. et al. *Manual de Conservação e Transformação de Produtos de origem Animal. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas*

- (2012).
53. Cavallito, C. & Bailey, J. Allicin, the Antibacterial Principle of *Allium sativum*. I. Isolation, Physical Properties and Antibacterial Action. *J. Am. Chem. Soc.* **66**, 1950–1951 (1944).
 54. Verluyten, J., Leroy, F. & De Vuyst, L. Influence of complex nutrient source on growth of and curvacin A production by sausage isolate *Lactobacillus curvatus* LTH 1174. *Appl. Environ. Microbiol.* **70**, 4807–4813 (2004).
 55. Devro. *The case for collagen*. (2006).
 56. Sonnenschmidt, F. *Charcuterie. Sausages, Pâtés, Accompaniments*. (Delmar, Cengage Learning, 2010).
 57. Bedia, M., Méndez, L. & Bañón, S. Evaluation of different starter cultures (Staphylococci plus Lactic Acid Bacteria) in semi-ripened Salami stuffed in swine gut. *Meat Sci.* **87**, 381–386 (2011).
 58. Almeida, I. F. M. De. Caracterização Preliminar do Micobiota de Enchidos Tradicionais Portugueses Embalados em Atmosferas Protectoras Caracterização Preliminar do Micobiota de Enchidos Tradicionais Portugueses Embalados em Atmosferas Protectoras. (Universidade Técnica de Lisboa, 2009).
 59. Hutkins, R. W. in *Microbiology and Technology of Fermented Foods* 206–232 (Blackwell Publishing Ltd, 2006).
 60. Ellis, D. F. in *Meat science and applications* 514–524 (Marcel Dekker, Inc, 2001).
 61. Toldrá, F. & Reig, M. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 463–475 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
 62. Sikorski, Z. E. & Kołakowski, E. in *Handbook of meat processing* 231–245 (Wiley-Blackwell, 2010).
 63. Maga, J. a. The flavor chemistry of wood smoke. *Food Rev. Int.* **3**, 139–183 (1987).
 64. Palma, S. F. Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos em produtos cárneos fumados. *Segurança e Qual. Aliment.* **5**, 41–43 (2008).
 65. Stumpe-Viksna, I., Bartkevičs, V., Kukare, A. & Morozovs, A. Polycyclic aromatic hydrocarbons in meat smoked with different types of wood. *Food Chem.* **110**, 794–797 (2008).
 66. Andrés, A., Barat, J. M., Grau, R. & Fito, P. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 37–48 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).

67. James, S. & James, C. in *Emerging technologies for food processing* 599–612 (Academic Press, 2014).
68. Thippareddi, H. & Sanchez, M. in *Thermal Food Processing* 156–196 (CRC Press, 2006).
69. Borch, E., Kant-Muermans, M. L. & Blixt, Y. Bacterial spoilage of meat and cured meat products. *Int. J. Food Microbiol.* **33**, 103–120 (1996).
70. Bejerholm, C. & Aaslyng, M. D. in *Encyclopedia of Meat Sciences* 343–348 (Academic Press, 2011).
71. Rahman, M. S. in *Handbook of Food Process Design* 1–17 (Wiley-Blackwell, 2012).
72. Bejerholm, C. & Aaslyng, M. D. The influence of cooking technique and core temperature on results of a sensory analysis of pork - Depending on the raw meat quality. *Food Qual. Prefer.* **15**, 19–30 (2004).
73. Obuz, E., Dikeman, M. E. & Loughin, T. M. Effects of cooking method, reheating, holding time, and holding temperature on beef longissimus lumborum and biceps femoris tenderness. *Meat Sci.* **65**, 841–851 (2003).
74. Mirade, P. S. & Daudin, J. D. A numerical study of the airflow patterns in a sausage Dryer. *Dry. Technol.* **18**, 81–97 (2000).
75. Brennan, J. G. *Evaporation and Dehydration. Food Processing Handbook: 2nd Edition* **1**, (Wiley-VCH, 2011).
76. Pessoa, F. L. P., Mendes, M. F., Queiroz, E. M., de Melo, S. A. B. V. & Nelson, D. L. in *Handbook of Food Products Manufacturing* 157–168 (Wiley Interscience, 2006).
77. Lijun, W. & Sun, D. W. in *Thermal Food Processing* 36–71 (CRC Press, 2006).
78. Lewicki, P. P. Design of hot air drying for better foods. *Trends Food Sci. Technol.* **17**, 153–163 (2006).
79. Ahmed, J., Shivhare, U. S. & Uzzal, R. U. A. in *Handbook of Food Process Design* 510–541 (Wiley-Blackwell, 2012).
80. Adib, T. A. in *Handbook of Food Process Design* 460–488 (Wiley-Blackwell, 2012).
81. Orthoefer, F. T. & List, G. R. in *Deep Frying - Chemistry, Nutrition, and Pratical Applications* 250–275 (2007).
82. Mallikarjuan, P. K., Ngadi, M. O. & Chinnan, M. S. *Breaded Fried Foods*. (CRC Press, 2010).

83. Achir, N., Vitrac, O. & Trystram, G. in *Deep Frying - Chemistry, Nutrition, and Pratical Applications* 5–30 (2007).
84. Sahin, S. & Sumnu, S. G. in *Advances in Deep-Fat Frying of foods* 1–3 (CRC Press, 2009).
85. Dobraszczyk, B. J., Ainsworth, P., Ibanoglu, S. & Bouchon, P. in *Food Processing Handbook* 826 (Wiley-VCH, 2006).
86. Sun, D. W. & Wang, L. Heat transfer characteristics of cooked meats using different cooling methods. *Int. J. Refrig.* **23**, 508–516 (2000).
87. Food Safety Authority of Ireland. *Cook-Chill Systems in the Food Service Sector (Revision 1)*. (Food Safety Authority of Ireland, 2006).
88. Ahn, D. U. & Min, B. in *Handbook of Fermented Meat and Poultry* 289–300 (Blackwell Publishing Ltd, 2007).
89. Arvanitoyannis, I. S. in *Modified Atmosphere and Active Packaging Technologies* 3–7 (CRC Press, 2012).
90. Muhlisin *et al.* The effect of modified atmosphere packaging and addition of rosemary extract, sodium acetate and calcium lactate mixture on the quality of pre-cooked hamburger patties during refrigerated storage. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* **26**, 134–142 (2013).
91. Khan, M. K. in *Handbook of Food Process Design* 381–429 (Wiley-Blackwell, 2012).
92. Tucker, G. in *Thermal Food Processing* 362–385 (CRC Press, 2006).
93. Azevedo, D. Sistema de Cook-Chill. *Infoqualidade* 36–37 (2008).
94. Gonçalves, C. M. Avaliação do impacte dos procedimentos de confecção e regeneração na qualidade de produtos cárneos pré-cozinhados congelados. (Universidade Nova de Lisboa, 2015).
95. Ozkoc, S. O., Sumnu, G. & Sahin, S. in *Emerging technologies for food processing* 361–383 (Academic Press, 2014).
96. Moore, L. J., Dorothy L. Harrison & Dayton, A. D. Differences among top round in a conventional steaks cooked by dry or moist or a microwave oven heat. *J. Food Sci.* **45**, 777–781 (1980).
97. Cross, G. A., Fung, D. Y. C. & Decareau, R. V. The effect of microwaves on nutrient value of foods. *C R C Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **16**, 355–381 (1982).
98. FAO/WHO. *Risk management and food safety. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER* (1997).

99. FAO/WHO Food standards. *Codex Alimentarius Versão Portuguesa - CAC/RCP 1-1969 Rev. 4 - 2003*. (2003).
100. FSIS. *Safe Practices for Sausage Production (Distance Learning Course Manual)*. (1999).
101. Sofos, J. N. Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Sci.* **78**, 3–13 (2008).
102. Buckley, M., Cowan, C. & McCarthy, M. The convenience food market in Great Britain: Convenience food lifestyle (CFL) segments. *Appetite* **49**, 600–617 (2007).
103. Botonaki, A. & Mattas, K. Revealing the values behind convenience food consumption. *Appetite* **55**, 629–638 (2010).
104. Traub, L. G. & Odland, D. D. *Convenience food and home-prepared foods: Comparative costs, yield and quality. Agricultural Economic Report* (1979).
105. Scholderer, J. & Grunert, K. G. Consumers, food and convenience: The long way from resource constraints to actual consumption patterns. *J. Econ. Psychol.* **26**, 105–128 (2005).
106. Candel, M. J. M. Consumers' convenience orientation towards meal preparation: Conceptualization and measurement. *Appetite* **36**, 15–28 (2001).
107. Earle, M., Earle, R., Anderson, A. & Hall, A. *Food Product Development*. (CRC Press, 2007).
108. Stone, H., Bleibaum, R. N. & Thomas, H. A. *Sensory evaluation practices*. (Elsevier/Academic Press, 2012).
109. Lawless, H. T. & Heymann, H. *Sensory Evaluation of Food*. (Springer, 2010).
110. Meilgaard, M., Vance Civille, G. & Thomas Carr, B. *Sensory Evaluation Techniques, Third Edition*. (CRC Press, 1999).
111. Piggott, J. R., Simpson, S. J. & Williams, S. A. R. Sensory analysis. *Int. J. Food Sci. Nutr.* **33**, 7–18 (1998).
112. Zenebon, O., Pascuet, N. S. & Tiglea, P. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. (2008).
113. Teixeira, L. V. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. *Rev. do Inst. Laticínios Cândido Tostes* **64**, 12–21 (2009).
114. Gali, K. & Kurek, M. The benefits of processing and packaging. *Trends Food Sci. Technol.* **22**, 127–137 (2011).
115. Steele, R. *Understanding and Measuring the Shelf-life of Food*. Woodhead

Publishing (2004).

116. Institute of Food Science and Technology (Great Britain). *Shelf life of foods : guidelines for its determination and prediction*. (Institute of Food Science & Technology (UK), 1993).
117. Hough, G., Langohr, K., Gómez, G. & Curia, A. Survival Analysis Applied to Sensory Shelf Life of Foods. *J. Food Sci.* **68**, 359–362 (2003).
118. Jay, J. M. in *Modern Food Microbiology* 38–66 (Aspen Publishers, Inc., 1998).
119. Hamad, S. H. in *Progress in Food Preservation* (eds. Bhat, R., Alias, A. K. & Paliyath, G.) 405–428 (Wiley-Blackwell, 2012).
120. Veld, J. H. J. H. in 't. Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview. *Int. J. Food Microbiol.* **33**, 1–18 (1996).
121. Valero, A., Carrasco, E. & García-Gimeno, R. M. Principles and Methodologies for the Determination of Shelf – Life in Foods. *Trends vital food Control Eng.* 1–41 (2012).
122. Hough, G. *Sensory shelf life estimation of food products*. (2010). doi:TX546.H68 2010
123. *Food and beverage stability and shelf life*. (Woodhead Publishing Limited, 2011).
124. Labuza, T. P. The Search for Shelf Life. An update on continued efforts in understanding practical strategies for determining and testing the shelf life of food products. *Food Test. Anal.* (2000).
125. Gacula Jr., M. C. & Singh, J. *Statistical Methods in Food and Consumer Research*. (Academic Press, 1984).
126. FAO. *Manuals of food quality control*. (1997). doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2
127. New South Wales (NSW Food Authority). *Microbiological quality guide for ready to-eat foods. A guide to interpreting microbiological results*. NSW Food Authority (2009).
128. Kalinowski, R. *et al.* Enumeration of Total Yeasts and Molds in Foods by the SimPlate® Yeast and Mold–Color Indicator Method and Conventional Culture Methods: Collaborative Study. *J. AOAC Int.* **86**, 296–313 (2003).
129. National Research Council (USA). *An evaluation of the role of microbiological criteria for foods and food ingredients*. National Academies Press (US) (National Academic Press, 1990).
130. Marriott, N. G. *Essentials of food sanitation*. (1997).

131. Rybka-Rodgers, S. Improvement of food safety design of cook-chill foods. *Food Res. Int.* **34**, 449–455 (2001).
132. M. I. Santos, C. Correia, M. I. C. Cunha, M. M. Saraiva, M. R. N. Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração. *Rev. da ordem dos Farm.* **64**, 66–68 (2005).
133. Giménez, A., Ares, G. & Gámbaro, A. Survival analysis to estimate sensory shelf life using acceptability scores. *J. Sens. Stud.* **23**, 571–582 (2008).

8. Anexos

Anexo I – Aditivos dos produtos de charcutaria utilizados

E200: Ácido sórbico

E202: Sorbato de potássio

E215: Sal de sódio de p-hidroxibenzoato de etilo

E250: Nitrito de sódio

E252: Nitrato de potássio

E260: Ácido acético

E270: Ácido láctico

E301: Ascorbato de sódio

E325: Lactato de sódio

E330: Ácido cítrico

E331: Citrato de sódio

E334: Ácido tartárico

E407: Carragenina

E451: Trifosfatos

E508: Cloreto de potássio

E516: Sulfato de cálcio

Anexo II - Temperatura do óleo de fritura

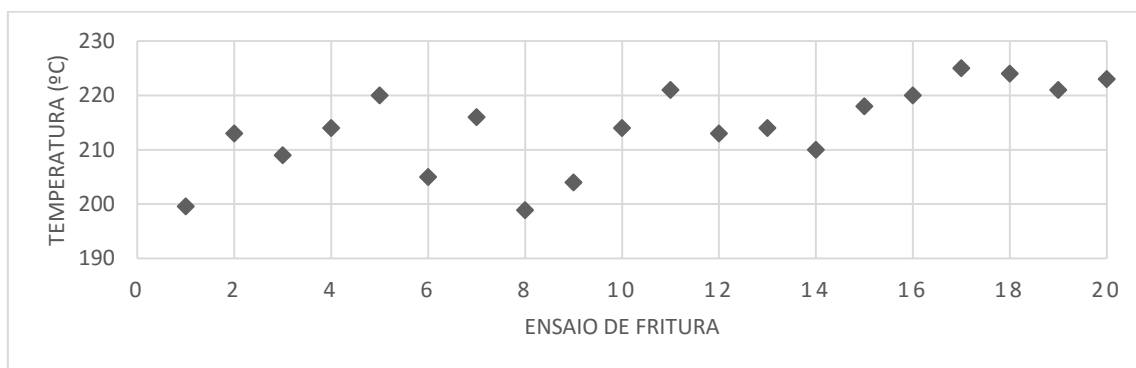


Figura 43 - Registo de temperaturas no instante antes da adição do produto A na fritura

Anexo III – Fichas de análise sensorial

Teste triangular

Data _____ Idade _____ Sexo (M/F): _____

Em frente a si encontra três amostras codificadas, duas são iguais e uma diferente. Por favor avalie as amostras e indique com um círculo o código da amostra diferente.

Obrigado! ☺

Prova de aceitabilidade

Data _____ Idade _____ Sexo (M/F) _____

Por favor, avalie a(s) amostra(s) codificada(s) utilizando a escala abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou do(s) produtos(s). Marque a posição da escala que melhor reflita a sua apreciação.

9. Gostei extremamente
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei extremamente

Parâmetro		Aparência	Sabor	Odor	Textura	Avaliação geral
Código						

Obrigado! ☺

Teste de comparação pareada

Data_____ Idade_____ Sexo (M/F) _____

À sua frente encontra duas amostras codificadas, identifique com um círculo a sua amostra preferida.

Obrigado! ☺

Anexo IV – Tabelas usadas em análise estatística

No. of trials (n)	Probability levels						
	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.005	0.001
7	7	7	7	7	7		
8	7	7	8	8	8	8	
9	8	8	8	8	9	9	
10	9	9	9	9	10	10	10
11	9	9	10	10	10	11	11
12	10	10	10	10	11	11	12
13	10	11	11	11	12	12	13
14	11	11	11	12	12	13	13
15	12	12	12	12	13	13	14
16	12	12	13	13	14	14	15
17	13	13	13	14	14	15	16
18	13	14	14	14	15	15	16
19	14	14	15	15	15	16	17
20	15	15	15	16	16	17	18
21	15	15	16	16	17	17	18
22	16	16	16	17	17	18	19
23	16	17	17	17	18	19	20
24	17	17	18	18	19	19	20
25	18	18	18	19	19	20	21
26	18	18	19	19	20	20	22
27	19	19	19	20	20	21	22
28	19	20	20	20	21	22	23
29	20	20	21	21	22	22	24
30	20	21	21	22	22	23	24
31	21	21	22	22	23	24	25
32	22	22	22	23	24	24	26
33	22	23	23	23	24	25	26
34	23	23	23	24	25	25	27
35	23	24	24	25	25	26	27
36	24	24	25	25	26	27	28
37	24	25	25	26	26	27	29
38	25	25	26	26	27	28	29
39	26	26	26	27	28	28	30
40	26	27	27	27	28	29	30
41	27	27	27	28	29	30	31
42	27	28	28	29	29	30	32
43	28	28	29	29	30	31	32
44	28	29	29	30	31	31	33
45	29	29	30	30	31	32	34
46	30	30	30	31	32	33	34
47	30	30	31	31	32	33	35
48	31	31	31	32	33	34	36
49	31	32	32	33	34	34	36
50	32	32	33	33	34	35	37
60	37	38	38	39	40	41	43
70	43	43	44	45	46	47	49
80	48	49	49	50	51	52	55
90	54	54	55	56	57	58	61
100	59	60	60	61	63	64	66

Anexo V – Curvas de arrefecimento

Produtos pré-assados

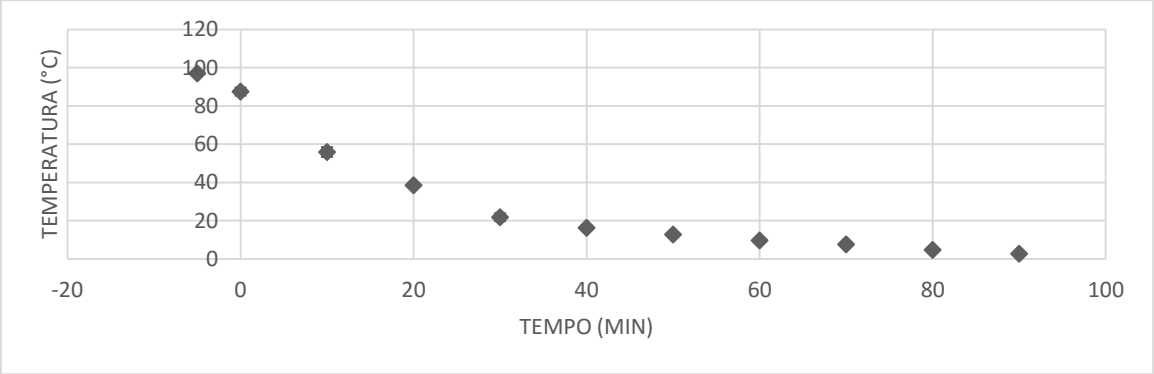


Figura 44 - Curva de arrefecimento da amostra J

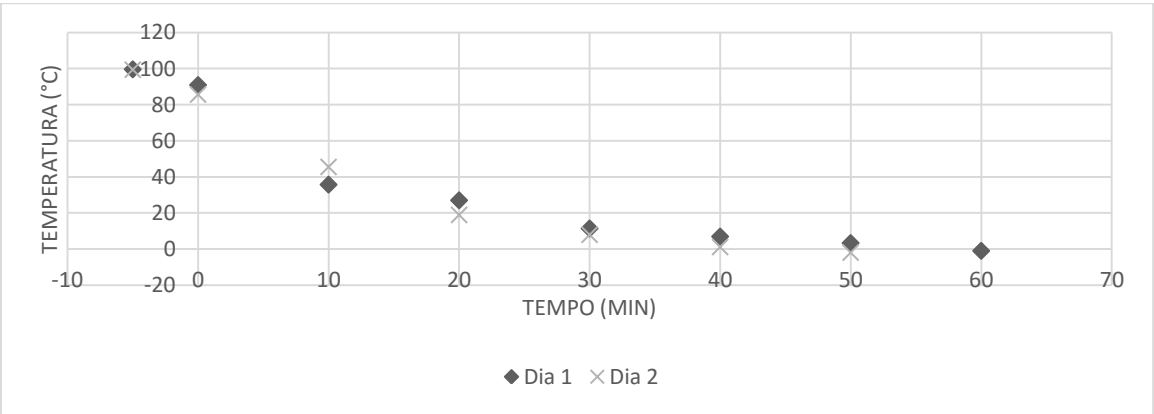


Figura 45 - Curva de arrefecimento da amostra K

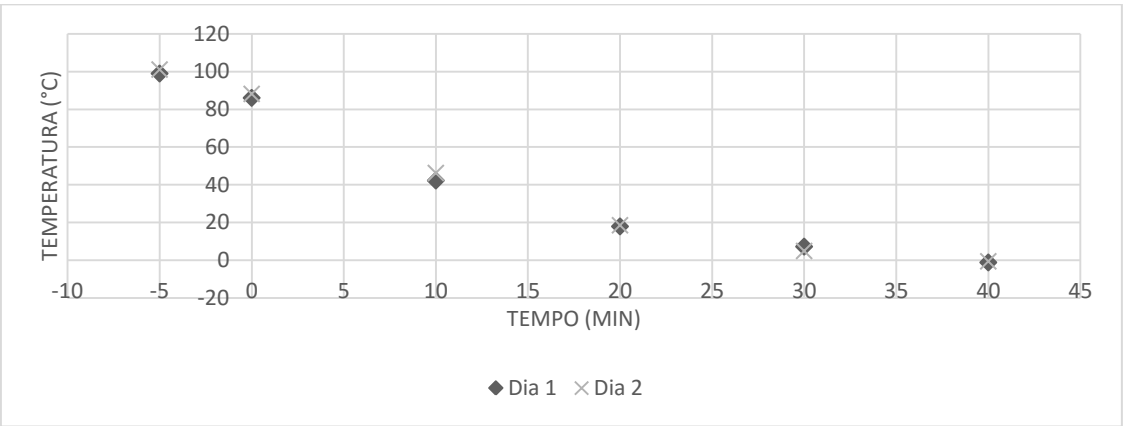


Figura 46 - Curva de arrefecimento da amostra L

Produtos do mix de charcutaria usados como ingredientes de feijoada

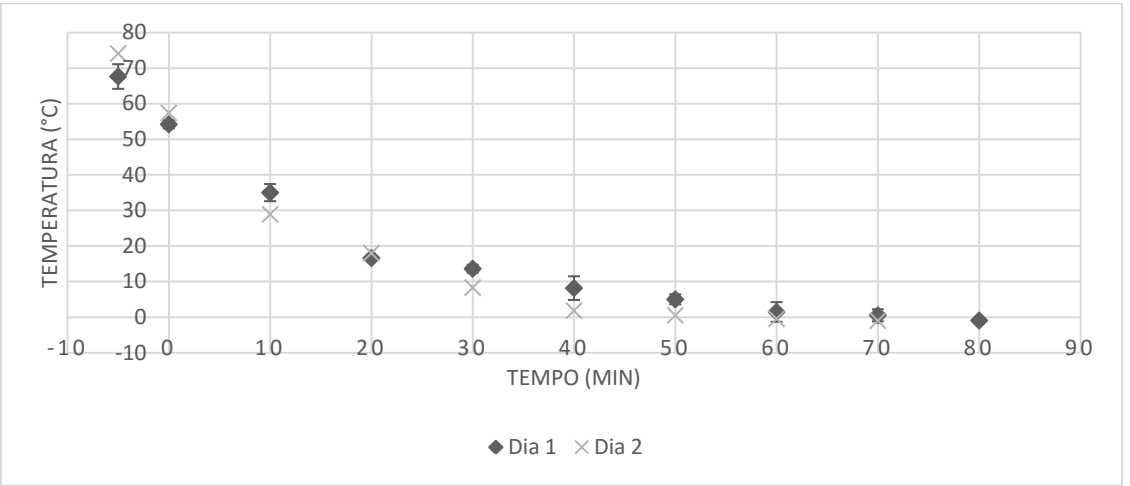


Figura 47 - Variação da temperatura do produto C após cozedura

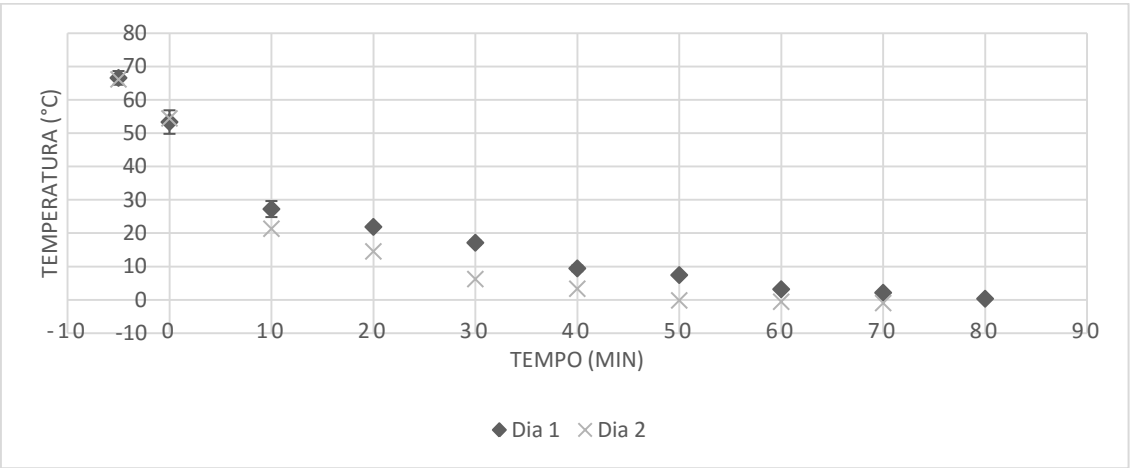


Figura 48 - Variação da temperatura do produto D após cozedura

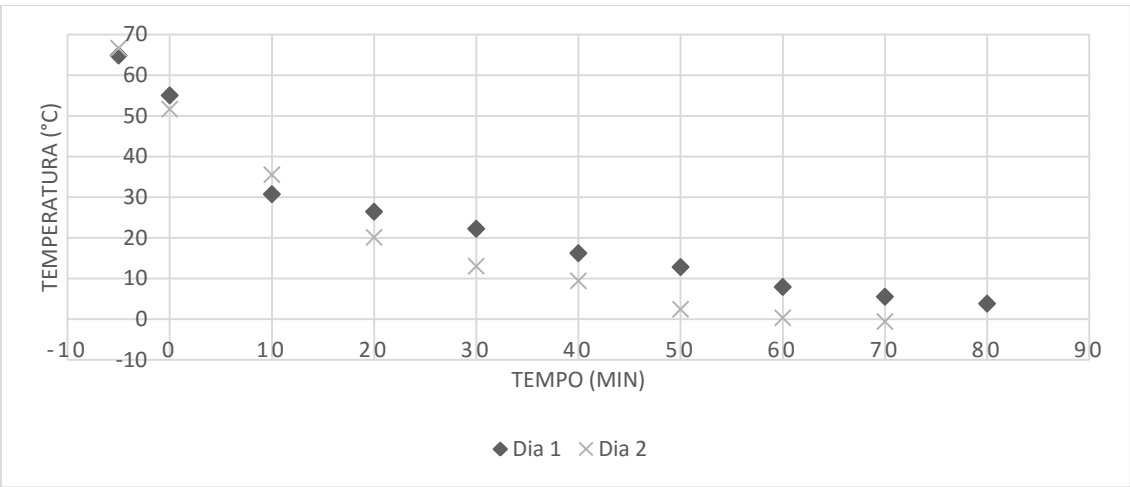


Figura 49 - Variação da temperatura do produto E após cozedura

Refogado usado como ingrediente de feijoada

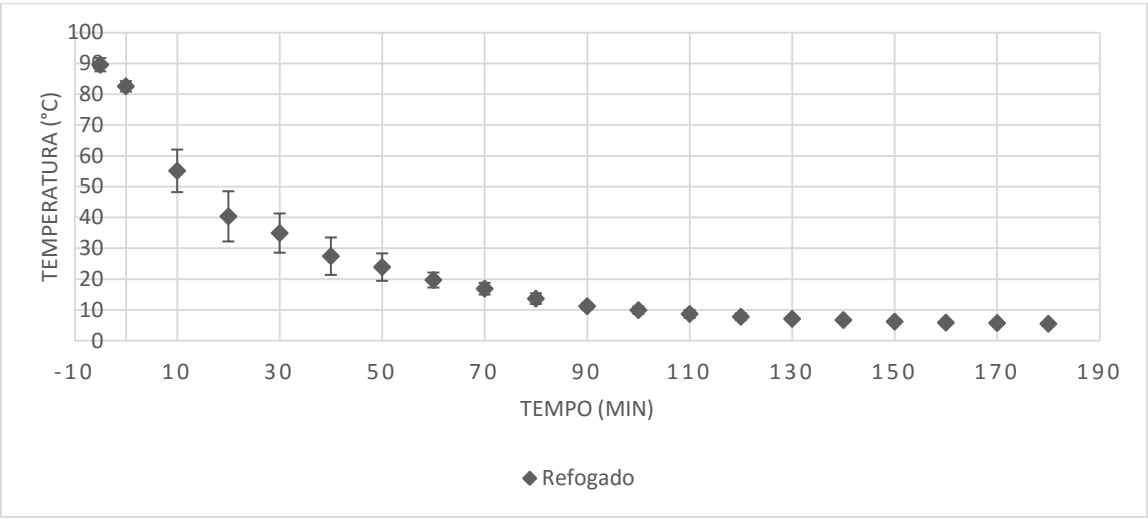


Figura 50 - Variação da temperatura do refogado após cozedura

Couve usada como ingrediente de feijoada

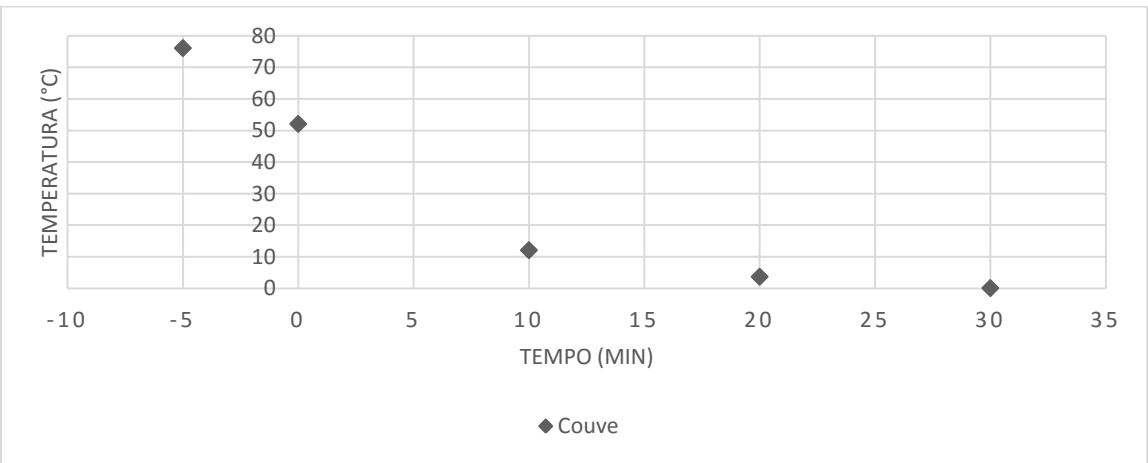


Figura 51 - Variação da temperatura da couve após cozedura

Anexo VI – Registo de quebras

Registos de massas de secagem a 100°C dos tabuleiros do produto A:

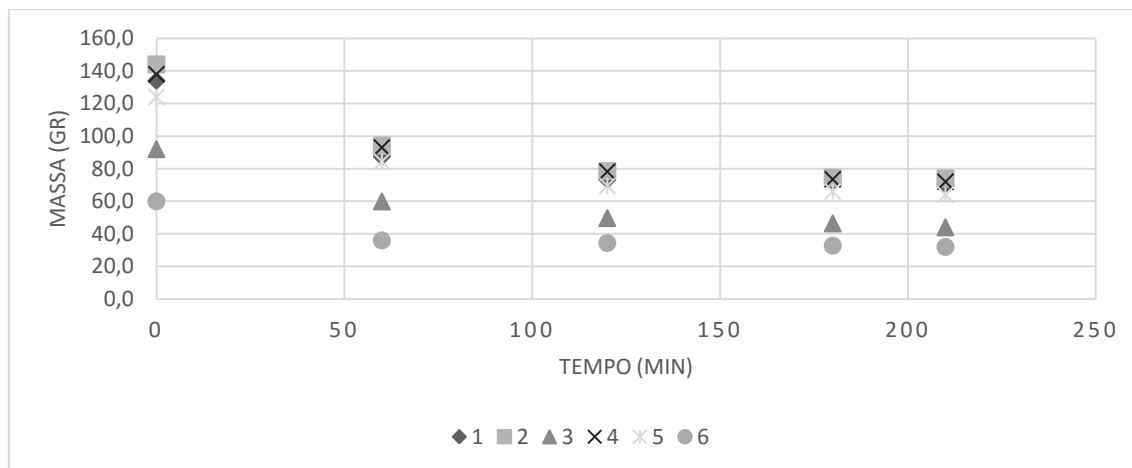


Figura 52 - Variação das massas do produto A ao longo dos ensaios de secagem a 100°C

Tabela 43 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 100°C do produto A ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento						Média	Média	DP
	1	2	3	4	5	6	Rendimento	Quebra	
							(%)	(%)	(%)
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
60	65,224	65,417	65,109	67,391	68,065	60,000	65,201	34,799	2,832
120	54,701	54,514	54,022	56,667	55,968	57,333	55,534	44,466	1,321
180	53,209	51,736	50,435	53,261	53,226	54,667	52,756	47,244	1,467
210	52,239	51,389	47,826	52,174	51,613	53,333	51,429	48,571	1,890

Registos de massas de secagem a 100°C do produto F:

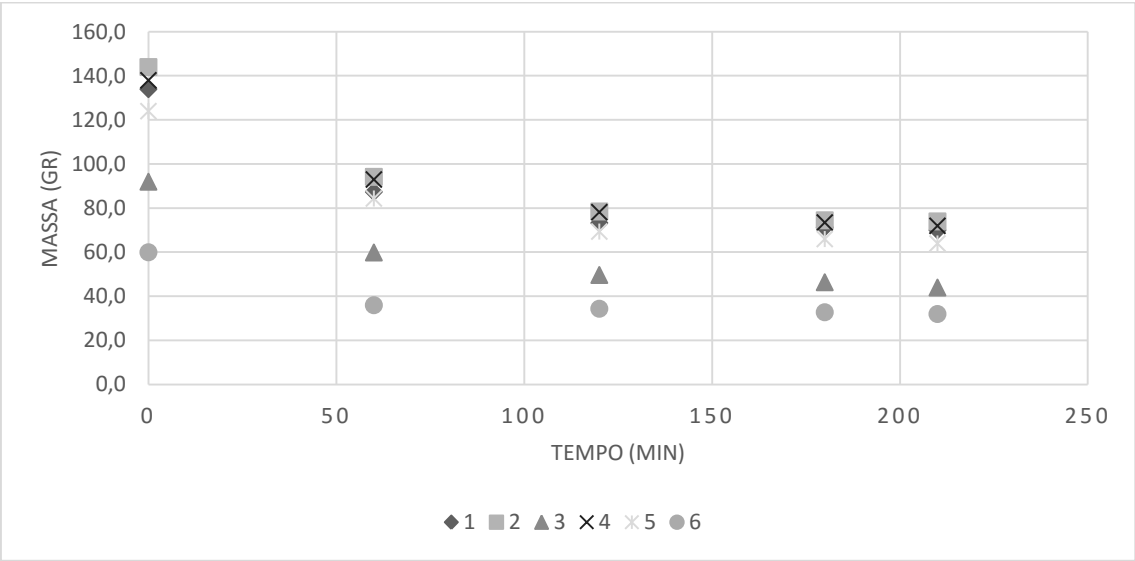


Figura 53 - Variação das massas do produto F ao longo dos ensaios de secagem a 100°C

Tabela 44 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 100°C do produto F ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento						Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
	1	2	3	4	5	6			
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
60	65,224	65,417	65,109	67,391	68,065	60,000	65,201	34,799	2,832
120	54,701	54,514	54,022	56,667	55,968	57,333	55,534	44,466	1,321
180	53,209	51,736	50,435	53,261	53,226	54,667	52,756	47,244	1,467
210	52,239	51,389	47,826	52,174	51,613	53,333	51,429	48,571	1,890

Registos de secagem a 50°C do produto E:

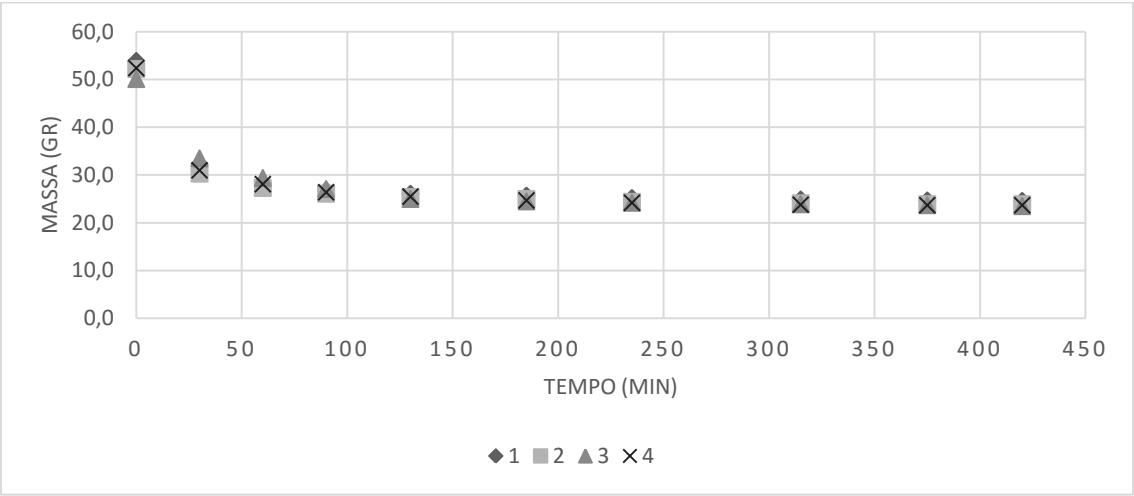


Figura 54 - Variação das massas do produto E ao longo dos ensaios de secagem a 50°C

Tabela 45 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto F ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média	Média	DP (%)
	1	2	3	4	Rendimento	Quebra	
					(%)	(%)	
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
30	59,926	58,046	66,866	59,160	61,000	39,000	3,987
60	52,505	52,299	58,683	53,626	54,278	45,722	2,994
90	49,722	50,000	54,092	50,382	51,049	48,951	2,047
130	48,423	48,659	49,900	48,664	48,912	51,088	0,669
185	47,681	47,893	48,902	47,137	47,903	52,097	0,738
235	46,753	46,743	48,303	46,183	46,996	53,004	0,912
315	46,197	46,169	47,705	45,420	46,372	53,628	0,958
375	45,826	45,785	47,305	45,229	46,036	53,964	0,889
420	45,640	45,785	46,906	45,229	45,890	54,110	0,717

Registos de massas de secagem a 70°C do produto E:

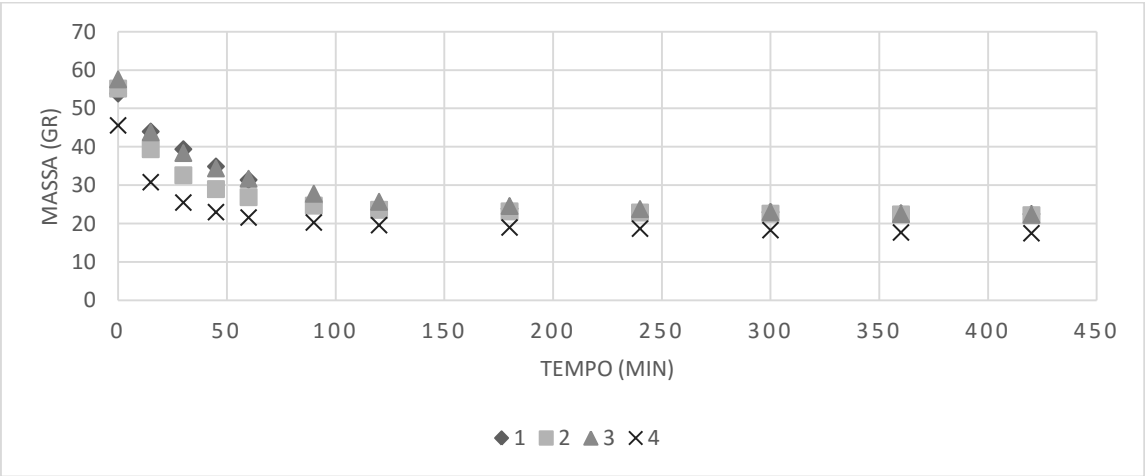


Figura 55 - Variação das massas do produto E ao longo dos ensaios de secagem a 70°C

Tabela 46 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto E ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
	1	2	3	4			
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	81,633	71,377	76,042	67,544	74,149	25,851	6,080
30	73,098	59,058	66,667	55,921	63,686	36,314	7,729
45	64,750	52,536	59,722	50,439	56,862	43,138	6,592
60	58,256	48,732	55,035	47,368	52,348	47,652	5,164
90	47,310	44,746	48,264	44,518	46,209	53,791	1,865
120	45,083	42,754	44,618	42,982	43,859	56,141	1,164
180	44,341	42,029	42,708	41,667	42,686	57,314	1,185
240	43,043	41,486	41,319	41,009	41,714	58,286	0,907
300	42,672	40,942	39,931	40,132	40,919	59,081	1,248
360	42,115	40,580	39,063	38,816	40,143	59,857	1,528
420	41,744	40,217	38,715	38,377	39,763	60,237	1,544

Registos de massas de secagem a 50°C do produto G:

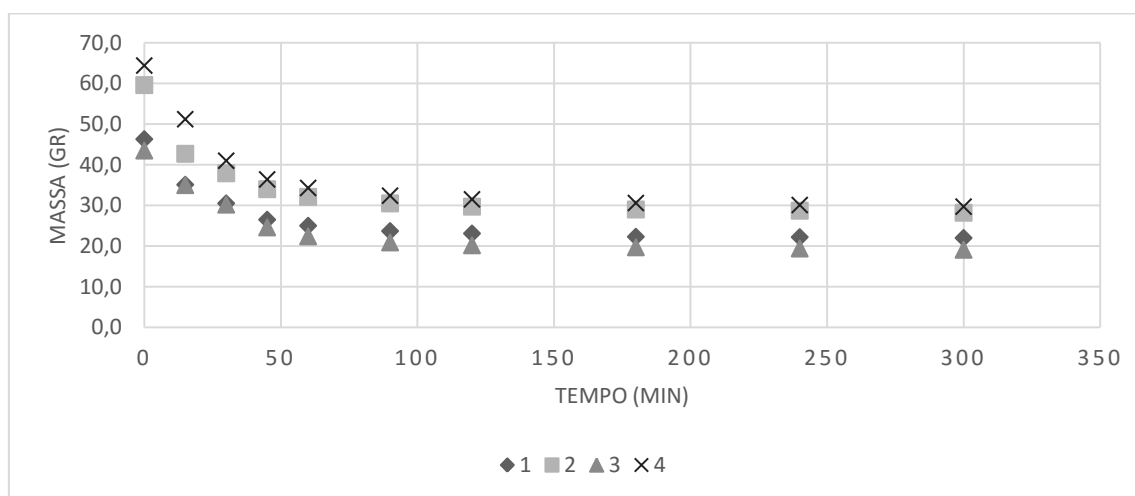


Figura 56 - Variação das massas do produto G ao longo dos ensaios de secagem a 50°C

Tabela 47 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto G ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
	1	2	3	4			
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	59,926	58,046	66,866	59,160	61,000	39,000	3,987
30	52,505	52,299	58,683	53,626	54,278	45,722	2,994
45	49,722	50,000	54,092	50,382	51,049	48,951	2,047
60	48,423	48,659	49,900	48,664	48,912	51,088	0,669
90	47,681	47,893	48,902	47,137	47,903	52,097	0,738
120	46,753	46,743	48,303	46,183	46,996	53,004	0,912
180	46,197	46,169	47,705	45,420	46,372	53,628	0,958
240	45,826	45,785	47,305	45,229	46,036	53,964	0,889
300	45,640	45,785	46,906	45,229	45,890	54,110	0,717

Registos de massas de secagem a 70°C do produto G:

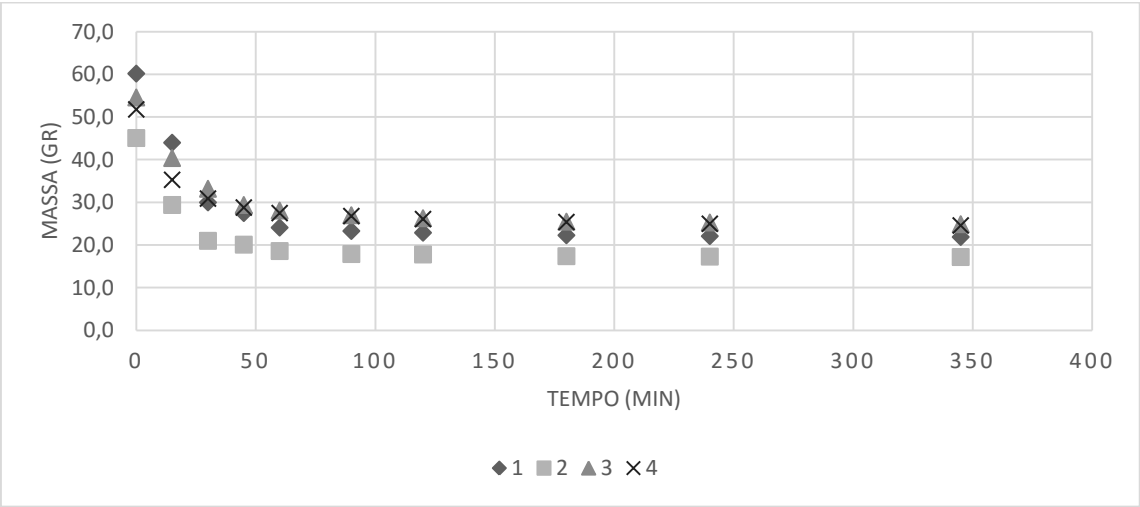


Figura 57 - Variação das massas do produto G ao longo dos ensaios de secagem a 70°C

Tabela 48 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto G ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
	1	2	3	4			
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	73,090	65,188	73,993	68,147	70,104	29,896	4,165
30	49,834	46,563	60,806	59,653	54,214	45,786	7,089
45	45,681	44,568	53,846	55,598	49,923	50,077	5,606
60	40,033	41,242	51,465	53,089	46,457	53,543	6,771
90	38,704	39,690	49,451	51,737	44,895	55,105	6,658
120	38,040	39,468	48,168	50,386	44,016	55,984	6,170
180	37,043	38,581	46,703	49,035	42,841	57,159	5,917
240	36,711	38,359	46,337	48,263	42,417	57,583	5,732
345	36,379	38,137	45,604	47,490	41,903	58,097	5,466

Registos de massas de secagem a 50°C do produto H:

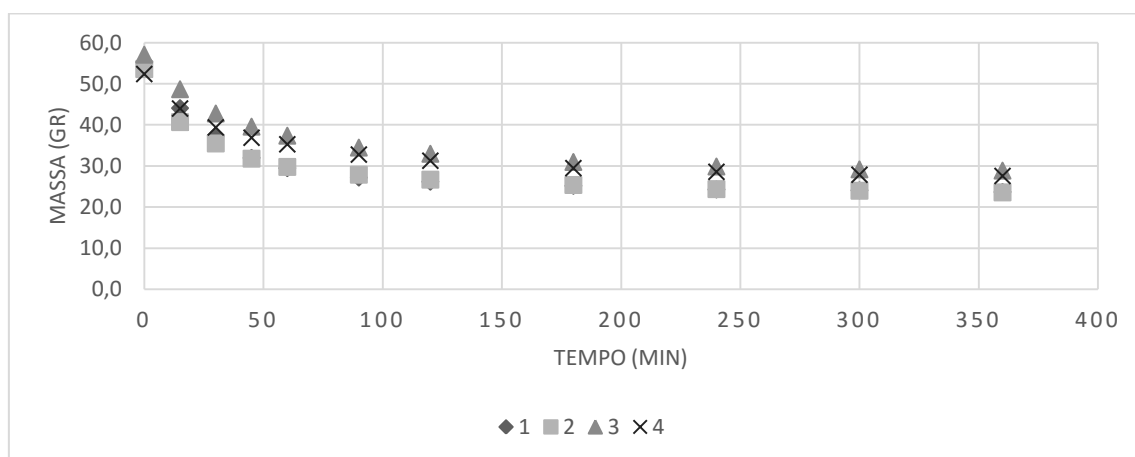


Figura 58 - Variação das massas do produto H ao longo dos ensaios de secagem a 50°C

Tabela 49 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto H ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média	Média	DP (%)
	1	2	3	4	Rendimento	Quebra	
					(%)	(%)	
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	79,603	75,933	85,289	83,969	81,199	18,801	4,269
30	67,509	66,231	74,956	75,191	70,972	29,028	4,766
45	57,762	59,328	69,352	70,420	64,215	35,785	6,593
60	53,249	55,597	65,499	67,366	60,428	39,572	7,041
90	49,097	52,052	60,420	62,595	56,041	43,959	6,487
120	47,292	49,813	57,793	59,733	53,658	46,342	6,036
180	45,487	47,388	54,291	56,298	50,866	49,134	5,236
240	43,863	45,522	52,364	54,580	49,082	50,918	5,193
300	43,502	44,776	51,138	53,244	48,165	51,835	4,756
360	42,780	44,030	50,613	52,672	47,524	52,476	4,857

Registos de massas de secagem a 70°C do produto H:

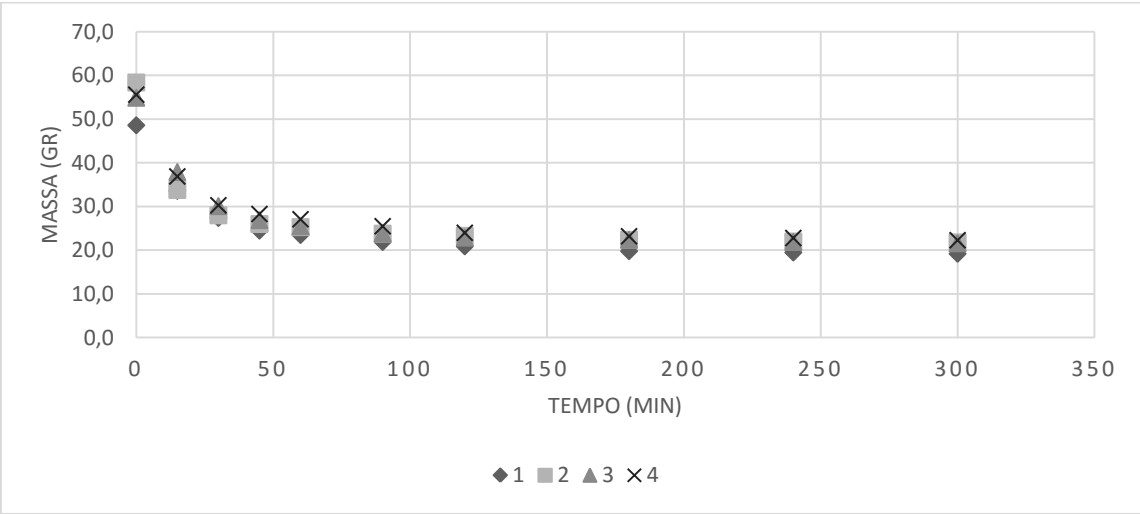


Figura 59 - Variação das massas do produto H ao longo dos ensaios de secagem a 70°C

Tabela 50 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto H ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
	1	2	3	4			
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	69,136	57,877	69,035	66,367	65,604	34,396	5,308
30	56,379	47,945	54,827	54,496	53,412	46,588	3,736
45	50,412	44,521	48,998	50,899	48,707	51,293	2,905
60	48,354	43,322	46,448	48,741	46,716	53,284	2,475
90	45,062	40,753	43,534	45,863	43,803	56,197	2,251
120	43,004	39,897	41,712	43,165	41,945	58,055	1,512
180	40,741	38,356	40,801	41,727	40,406	59,594	1,439
240	40,123	37,671	39,891	41,007	39,673	60,327	1,419
300	39,506	37,329	39,344	40,108	39,072	60,928	1,208

Registos de massas de secagem a 50°C do produto I:

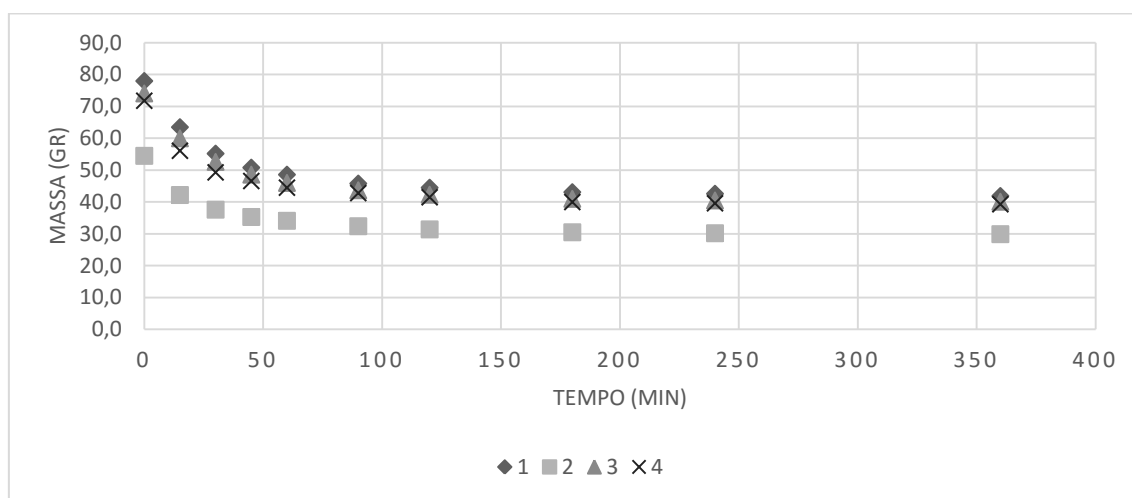


Figura 60 - Variação das massas do produto I ao longo dos ensaios de secagem a 50°C

Tabela 51 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 50°C do produto I ao longo do tempo

Tempo (min)	Rendimento				Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
	1	2	3	4			
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	81,410	77,431	80,972	78,134	79,487	20,513	1,997
30	70,769	68,991	70,985	68,663	69,852	30,148	1,195
45	65,128	64,771	65,587	64,903	65,097	34,903	0,358
60	62,308	62,569	62,078	61,978	62,233	37,767	0,263
90	58,718	59,450	58,974	59,610	59,188	40,812	0,414
120	57,051	57,615	57,085	57,799	57,388	42,612	0,377
180	55,256	55,963	55,331	55,710	55,565	44,435	0,332
240	54,615	55,413	54,656	55,153	54,959	45,041	0,389
360	53,718	54,862	54,116	54,735	54,358	45,642	0,537

Registos de massas de secagem a 70°C do produto I:

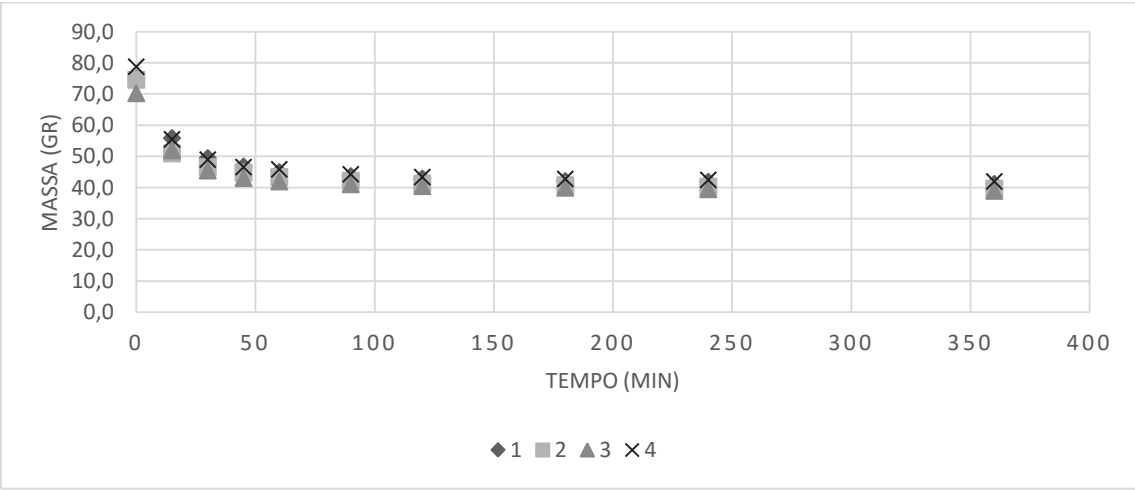


Figura 61 - Variação das massas do produto I ao longo dos ensaios de secagem a 70°C

Tabela 52 - Rendimentos de cada ensaio de secagem a 70°C do produto I ao longo do tempo

Rendimento							
Tempo (min)	1	2	3	4	Média Rendimento (%)	Média Quebra (%)	DP (%)
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0,000	0,000
15	74,533	68,365	73,969	70,431	71,825	28,175	2,935
30	66,000	62,466	64,723	62,183	63,843	36,157	1,833
45	62,400	60,054	61,309	59,137	60,725	39,275	1,428
60	60,000	58,177	59,744	58,249	59,042	40,958	0,964
90	58,267	56,568	58,464	56,218	57,379	42,621	1,150
120	57,200	55,362	57,610	55,076	56,312	43,688	1,279
180	56,133	54,692	56,899	54,315	55,510	44,490	1,213
240	55,867	54,021	56,188	53,934	55,002	44,998	1,191
360	54,933	53,217	55,477	53,299	54,232	45,768	1,146

Anexo VII – Registo de temperaturas no forno para ensaios de secagem

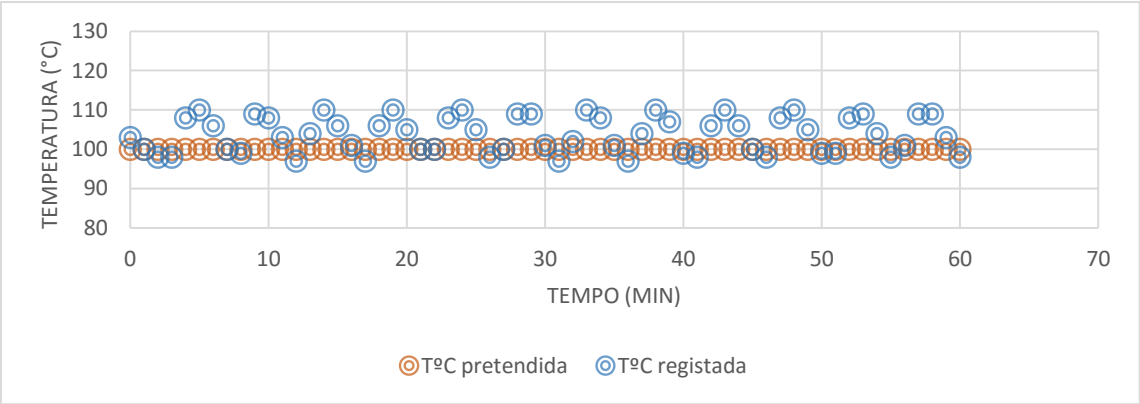


Figura 62 - Registo de temperaturas no forno para os ensaios de secagem a 100°C

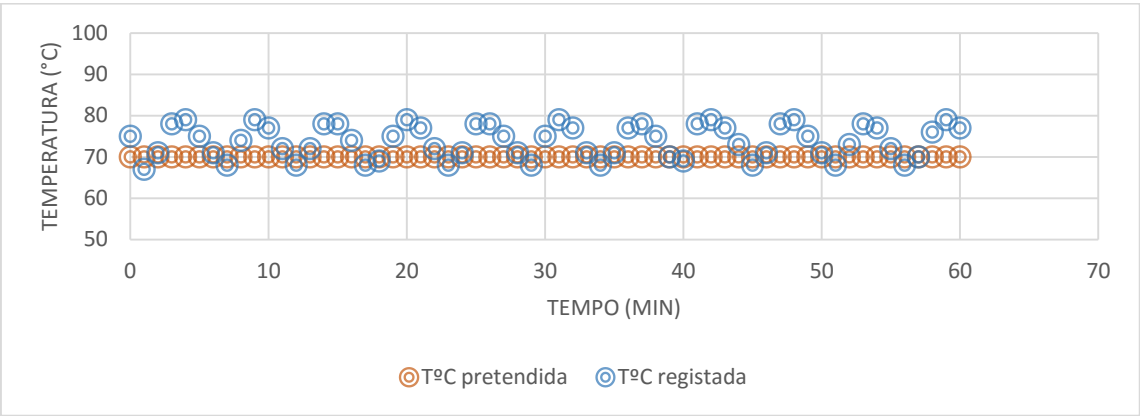


Figura 63 - Registo de temperaturas no forno para os ensaios de secagem a 70°C

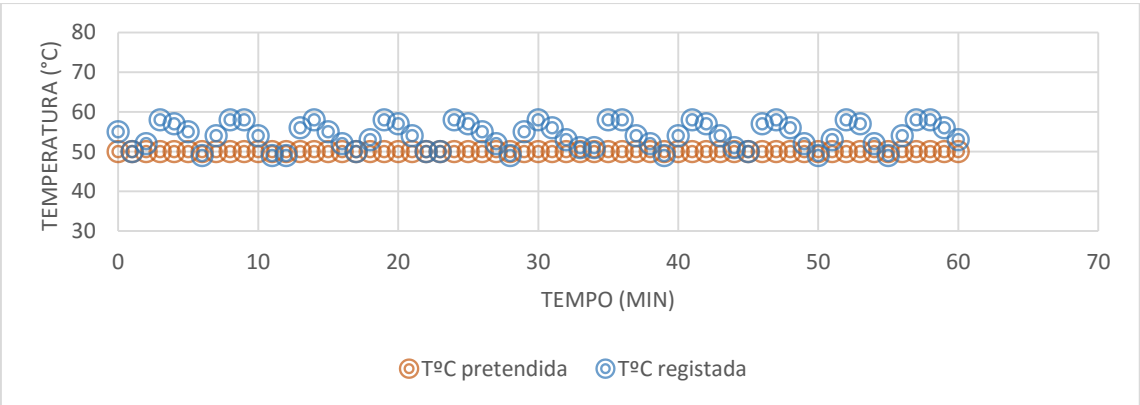


Figura 64 - Registo de temperaturas do forno para ensaios de secagem a 50°C